

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie**



THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES

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

Spécialité: Sciences de l'Environnement et Écologie

Présentée par

SENOUCI Hayet

THEME :

**Contribution à l'étude de l'odonatofaune de la vallée de
la Mina Tiaret algérie**

Soutenue le 30/06/2018

Devant le jury

Mr Maatoug M.....	Prof, U.Tiaret.....	Président
Mr Bounaceur.F.....	Prof, U.Tiaret.....	Directeur de Thèse
Mme Koudache F.....	Prof, U.Sidi Bellebes.....	Examinatrice
Mme Bissaad-Milat F.Z	MCA, U.Boumerdes.....	Examinatrice
Mme Chebouti –Meziou N.....	MCA. U.Boumerdes.....	Examinatrice
Mme Benaraba. R.....	MCA. U.Tiaret	Examinatrice

Année universitaire : 2017–2018

الملخص:

يتناول هذا البحث دراسة تنوع حشرات اليعسوب في وادي مينا (تيارت الجزائر)، استغرقت فترة البحث وأخذ العينات مدة عامين (2015-2016)، حيث شملت خرجاتنا الميدانية مساحات تغطي ما مجموعه 15 محطة موزعة على 05 مناطق هيدروغرافية رئيسية في هذا الوادي. نتج عن هذه الدراسة إنشاء قائمة جرد أولية تضم 23 نوعا من معشر الرعاشات موزعة على صنفين وستة فصائل، صنف الرعاشات الصغيرة يتكون من ثلاث فصائل: فصيلة Calopterygidae (نوع واحد)، فصيلة Platynemididae (نوع واحد)، فصيلة Coenagrionidae (سبعة أنواع). صنف الرعاشات الكبيرة يتكون أيضا من ثلاث فصائل: فصيلة Aeshnidae (نوعين)، فصيلة Gomphidae (نوعين)، فصيلة Libellulidae (عشرة أنواع).

تحليل العوامل البيئية مثل: درجة حرارة الماء والهواء، درجة حموضة وملوحة الماء، خاصية التوصيل الكهربائي للماء، النباتات المائية وارتفاع المحطة ساعد على تحديد العوامل المسؤولة عن تقلبات وفرة وتنوع معشر الرعاشات. وقد تبين أن عامل الغطاء النباتي له تأثير كبير على تنوع صنف الرعاشات

($r = 0,6202$ et $P = 0,014$) و تأثير هام للغاية على وفرتها ($r = 0,8982$ and $P = 0,000$).

كذلك يكشف تحليل خصائص الأوساط المدروسة أن صنف الرعاشات يتعرض للعديد من التهديدات ذات المصدر البشري ، لذا يجب أخذ التدابير اللازمة للحفاظ على تنوع هذا الصنف من التدهور.

الكلمات المفتاحية: الرعاشات، وادي مينا، تيارت، التنوع، بنية المجموعات، المناطق الرطبة.

Résumé:

La présente étude traite pour la première fois l'odonatofaune de la vallée de la Mina (Tiaret- Algérie), au cours de deux années consécutives (2015-2016). Nos investigations ont porté sur des prospections couvrant un ensemble de 15 stations réparties sur 05 grands secteurs hydrographiques.

Les résultats ont permis d'établir un premier inventaire d'une liste de 23 espèces réparties en 02 sous ordres et 06 familles. Le sous ordre des Zygoptera est représenté par 03 famille ; la famille des Calopterygidae (01 espèce), la famille des Platycnemididae (01 espèce), la famille des Coenagrionidae (07 espèces). Le sous ordre des Anisoptera est constitué de 03 familles aussi ; Aeshnidae (02 espèces), Gomphidae (02 espèces), Libellulidae (10 espèces).

La structure des populations des Odonates est une réponse des espèces envers les conditions biotiques et abiotiques de leurs milieux. Le calcul de l'indice de quantification global IQG montre que les stations d'étude ont un intérêt odonatologique moyen à faible. L'analyse des facteurs environnementaux comme la température de l'eau, la température de l'air, le pH, le taux de salinité, l'altitude, la conductivité électrique et la végétation aquatique a permis de cerner les facteurs responsables des fluctuations de l'abondance et la richesse spécifique des Odonates dans leurs habitats. Il a été démontré que le facteur végétation aquatique a un effet significatif sur la richesse spécifique des Odonates ($r = 0,6202$ et $P = 0,014$) et un effet très hautement significatif sur leurs ($r = 0,8982$ et $p = 0,000$).

L'analyse des menaces exercées sur ces habitats révèle que la diversité odonatologique dans la vallée de la Mina est exposée à plusieurs facteurs d'origines anthropiques, des mesures de conservation doivent être prises afin de sauvegarder cette diversité de la dégradation.

Mots clés: Odonatofaune, Oued Mina Tiaret, diversité, structure des communautés, zone humide.

Abstract:

Our purpose is the study of the odonatologic fauna of the Mina valley (Tiaret-Algeria) for the first time. The odonates sampling took two years (2015-2016). Our research covered an area divided in 15 resorts spread over four (05) large hydrographic sectors in the valley. It allowed a first inventory of 23 species divided in two (02) sub-orders and six (06) families. The Zygoptera sub-order is represented by three (03) families; the Calopterygidae (01specie), the Platycnemididae (01 specie), the Coenagrionidae (07 species). The Anisoptera sub-order consist of three (03) families; the Aeshnidae (02 species), Gomphidae (02 species), Libellulidae (10 species). The Odonata population structure is a response of species to the biotic and abiotic conditions of their habitats. The calculation of the global quantification index IQG shows that the study stations have a mean to low odontological interest.

The environmental study: water and air temperatur, pH, salinity rate, electrical conductivity and aquatic vegetation emphasised the factors responsible of the fluctuations of abundance and specific richness of odonates in there habitat. The ground data were used to establish ecological index and statistical analysis. The aquatic vegetation factor has been shown to have a significant effect on the Odonate species richness ($r = 0,6202$ and $P = 0,014$) and a very highly significant effect on their ($r = 0,8982$ and $P = 0,000$).

The analysis of threats to these habitats reveals that odonatological diversity in the Mina Valley is exposed to several anthropogenic factors, and conservation measures must be taken to safeguard this diversity of degradation.

Keywords: Odonatofaune, Oued Mina Tiaret, diversity, community structure, wetland.

Remerciements

Je commence par remercier et rendre grâce à **Dieu** le tout puissant, pour m'avoir donné le courage, la santé et la volonté de mener à bien et à bon terme ce travail.

J'exprime ma gratitude à M le Professeur MAATOUG M de l'université de Tiaret, qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent à M le Professeur BOUNACEUR F de l'université de Tiaret, pour m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail, son aide précieuse, son encouragement, sa patience, ces nombreux conseils et son soutien constants tout au long de la réalisation de cette thèse.

Je remercie infiniment Mme KOUDACHE F, Professeur de l'université de Sidi Bel Abbès, Mme BISAAD-MILAT F. Z et Mme CHEBOUTI-MEZIOU N Maîtres de Conférence A de l'université de BOUMERDES, Mme BENARABA R, Maître de Conférence A de l'université de Tiaret, qui m'ont honoré également de leur présence et d'avoir examiné ce travail.

J'exprime ma gratitude à tous les gents qui m'ont accompagné aux sorties de terrain, M SENOUCI Y et M SENOUCI H, je tiens à remercier M SENOUCI D pour sa contribution à la cartographie du document.

Je remerci Mme BELHACINI F Maîtres de Conférence B de l'université de Chlef et M MAAMMAR B Maîtres de Conférence B de l'université de Tissemsilet pour leur aide et leur soutien.

J'exprime ma gratitude à tous mes enseignants, pour leurs qualités huMaines et scientifiques, leurs soutiens et encouragements.

Dédicace

A Hamza

A mes parents

A mes beaux parents

A mes frères et mes sœurs

A tous ceux qui me sont chers

Je dédie ce travail

Liste des figures

Figure 01 : Anatomie d'une libellule.....	02
Figure 02 : Cycle de développement chez les Odonates.....	02
Figure 03 : Situation géographique et limites de la wilaya de Tiaret	07
Figure 04 : Présentation des principaux Oueds de la Wilaya de Tiaret.....	11
Figure 05 : Situation des nappes qui subdivisent la wilaya en sept zones.	13
Figure 06 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussien.....	20
Figure 07 : Climmagramme d'Emberger de la région Tiaret durant la période (2007/2016)	21
Figure 08 : Localisation des stations d'étude.....	25
Figure 09 : S1 la station de Sidi Ouadah	26
Figure 10 : S2 la station de Harhara.....	26
Figure 11 : S3 la station de Skoufi.....	26
Figure 12 : S4 la station de Tousnina Zaouia.....	27
Figure 13 : S5 la station de Tousnina entré.....	27
Figure 14 : S6 la station de Sidi bhakhti Djenan.....	27
Figure 15 : S7 la station de Sidi bakhti Oued.....	28
Figure 16 : S8 la station de Sidi Bakhti Retenu.....	28
Figure 17 : S9 la station de Frenda 01 ferme.....	28
Figure 18 : S10 la station de Frenda 02 pont.....	29
Figure 19 : S11 la station de Frenda 03 Retenue d'eau.....	29
Figure 20 : S12 la station de M.Sfa ghanret El Houcine.....	29
Figure 21 : S13 la station de M.Sfa Gheltet kom.....	30
Figure 22 : S14 la station de M.Sfa Barrage Benkhadda.....	30
Figure 23 : S15 la station de M.Sfa au centre.....	30
Figure 24 : Méthode de saisir une libellule entre le pouce et l'index pour l'immobiliser	33
Figure 25 : Matériel utilisé pour l'échantillonnage et l'identification des odonates.....	36
Figure 26 : fluctuations des valeurs de l'IQG calculés pour chaque station au cours de la période d'étude 2015 et 2016.....	53
Figure 27 : Catégories et critères de l'UICN pour la liste rouge.....	61
Figure 28 : Menaces sur les habitats odonatologique au niveau de la région d'étude	63
Figure 29 : Menaces sur les habitats odonatologique au de la région d'étude.....	63

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Barrages de la wilaya de Tiaret.....	14
Tableau 02 : Retenue réalisés à 100%	15
Tableau 03 : valeurs des précipitations mensuelles reçues par la wilaya de Tiaret durant la période (2007-2016)	16
Tableau 04 : Valeurs des températures moyennes mensuelles de la wilaya de Tiaret durant la période (2007-2016)	16
Tableau 05 : Valeurs des températures maximales mensuelles de la wilaya de Tiaret durant la période (2007-2016)	17
Tableau 06 : Valeurs des températures minimales mensuelles de la wilaya de Tiaret durant la période (2007-2016)	17
Tableau 07 : Valeurs des vitesses des vents mensuelles de la wilaya de Tiaret durant la période (2007-2016)	18
Tableau 08 : Les conditions météorologiques favorables pour la présence des odonates.....	31
Tableau 09 : Matrice de corrélation entre les paramètres du milieu et l'abondance et la richesse des Odonates.....	54
Tableau 10 : Corrélation entre végétation aquatique et l'abondance et la richesse des Odonates	54
Tableau 11 : Statut des espèces selon la liste rouge méditerranéen de l'UICN.....	61
Tableau 12 : Menaces sur les Odonates et les habitats odonatologique	62

Liste d'abréviations

PAW : Plan d'Aménagement de la Wilaya.
DRH : Direction des Ressources en Eaux.
ONA : Office Nationale des Eaux.
SAT : Surface Agricole Totale.
SAU : Surface Agricole Utiles.
F1 : axe d'information 01.
F2 : axe d'information 02.
UICN : Union International pour la conservation de la nature.
EN : En danger
VU : Vulnérable
NT : Quasi menacé
LC : Préoccupation mineur
DD : Donnée insuffisante
NA : Non applicable
NE : Non évaluer
S1: Station 01
S2: Station 02
S3: Station 03
S4: Station 04
S5: Station 05
S6: Station 06
S7: Station 07
S8: Station 08
S9: Station 09
S10: Station 10
S11: Station 11
S12: Station 12
S13: Station 13
S14: Station 14
S15: Station 15
Anim: *Anax imperator*
Anpa: *Anax parthenope*
Brle: *Brachythemis leucosticta*
Caha: *Calopteryx haemorrhoidalis*
Cete: *Ceriagrion tenellum*
Coca: *Coenagrion caeruleum*
Crer: *Crocothemis erythraea*
Ende: *Enallagma deserti*
Erli: *Erythramma lindenii*
Ervi: *Erythromma viridulum*
Golu: *Gomphus lucasii*
Isga: *Ishnura graeilsii*
Issa: *Ishnura saharensis*
Orca: *Orthetrum caeruleum*
Orch: *Orthetrum chrysostigma*
Orni: *Orthetrum nitidum*

Orta: *Orthetrum taeniolatum*
Plsu: *Platycnemis subdilatata*
Syfo: *Sympetrum fonscolombi*
Sysa: *Sympetrum sanguinieum*
Onfo: *Onychogomphus forcipatus*
Tran: *Trithemis annulata*
Trki: *Trithemis kirby*

SomMaire

Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
<i>SomMaire</i>	11
1CHAPITRE I : PRÉSENTATION DU MODEL BIOLOGIQUE	19
1.1APERÇU SUR LES ODONATES.....	19
1.1.1 <i>Historique</i> :.....	19
1.1.2 <i>Systematique</i>	19
1.1.3 <i>Critères de différenciation</i>	20
1.1.4 <i>Cycle de développement</i>	21
1.1.5 <i>Régime alimentaire</i>	22
1.2INTÉRÊT DES ODONATES.....	22
1.3DIVERSITÉ DES ODONATES.....	23
1.3.1 <i>Distribution géographique des Odonates</i>	23
1.3.2 <i>Diversité des Odonates du bassin méditerranéen</i>	24
2CHAPITRE II : PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE	26
2.1SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	26
2.1.1 <i>Présentation de la wilaya</i>	26
2.2FACTEURS ABIOTIQUES DU MILIEU.....	27
2.2.1 <i>Facteurs édaphiques</i>	27
2.2.1.1Géologie.....	27
2.2.1.1.1Transition jurassique supérieur - Crétacé Inférieur.....	28
2.2.1.1.2Le cénonanien.....	28
2.2.1.1.3Le turonien.....	28
2.2.1.1.4Le Sénonien.....	29
2.2.1.2Le relief.....	29
2.2.2 <i>Facteurs hydrologiques</i>	29
2.2.2.1Réseau hydrographique.....	29
2.2.2.2Ressources souterraines.....	30
2.2.2.3Eaux superficielles.....	31
2.2.3 <i>Facteurs climatiques</i>	33
2.2.3.1Pluviométrie.....	34
2.2.3.2Température.....	34
2.2.3.3Vent.....	36
2.2.3.4Les phénomènes secondaires.....	38
2.2.3.4.1La grêle.....	38

2.2.3.4.2La neige	38
2.3SYNTHÈSE DES DONNÉES CLIMATIQUES.....	38
2.3.1Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	38
2.3.2Climmagramme d'Emberger.....	38
2.4FACTEURS BIOTIQUES DU MILIEU.....	40
2.4.1Caractéristiques Floristiques.....	40
2.4.2Caractéristiques faunistiques.....	41
3CHAPITRE III : INVENTAIRE ET CARACTÉRISTIQUES.....	44
3.1CONTEXTE & OBJECTIFS.....	44
3.2MATÉRIEL & MÉTHODES.....	44
3.2.1Présentation des stations d'étude.....	44
3.2.1.1Station 01 : Sidi Ouadah.....	45
3.2.1.2Station 02 : Harhara.....	46
3.2.1.3Station 03 : Skoufi.....	46
3.2.1.4Station 04 : Tousnina 01Zaouia.....	46
3.2.1.5Station 05 : Tousnina 02 Entré.....	47
3.2.1.6Station 06 : Sidi Bakhti 01Djenan.....	47
3.2.1.7Station 07 : Sidi Bakhti 02 Oued.....	47
3.2.1.8Station 08 : Sidi Bakhti 03 Retenue.....	48
3.2.1.9Station 09 : Frenda 01Ferme.....	48
3.2.1.10Station 10 : Frenda 02 Pont.....	48
3.2.1.11Station 11 : Frenda 03 Retenue.....	49
3.2.1.12Station 12 : M.Sfa ghantrret Elhoussine.....	49
3.2.1.13Station 13 : M.Sfa ghaltet kom.....	49
3.2.1.14Station 14 : M.Sfa Barrage Benkhada.....	50
3.2.1.15Station 15 :M.Sfa au centre.....	50
3.2.2Période de suivie.....	50
3.2.3Méthodologie adoptée.....	50
3.2.3.1Protocole d'échantillonnage.....	50
3.2.4Conservation des espèces.....	52
3.2.5Identification.....	52
3.2.6Limite de la démarche.....	53
3.2.7Matériels de travail.....	53
3.3RÉSULTATS	56
3.3.1Inventaire des Odonates.....	56
3.3.2Systématique et description des espèces.....	56
3.3.2.1Répartition des familles d'Odonates par station.....	58
3.3.2.2Distribution globale.....	58
3.4DISCUSSION.....	59

4	CHAPITRE VI : UTILISATION DES HABITATS PAR LES ODONATES.....	69
4.1	CONTEXT ET OBJECTIFS.....	69
4.2	MATÉRIEL & MÉTHODES.....	69
4.2.1	<i>Types des stations.....</i>	69
4.2.1.1	Zones de sources.....	69
4.2.1.2	Milieux temporaires.....	69
4.2.1.3	Barrage et grandes retenues d'eau (réservoirs)	70
4.2.2	<i>Intérêt Odonatologique des stations</i>	70
4.2.3	<i>Mesures des analyses physico-chimique.....</i>	71
4.2.4	<i>Autre paramètres.....</i>	71
4.2.5	<i>Corrélation de Pearson.....</i>	71
4.3	RÉSULTATS.....	72
4.3.1	<i>L'indice de Qualification Globale – IQG –.....</i>	72
4.3.2	<i>Corrélation de Pearson.....</i>	72
4.4	DISCUSSION.....	73
5	CHAPITRE VII : MENACES ET APPORT DE LA CONSERVATION.....	77
5.1	CONTEXT ET OBJECTIFS.....	77
5.2	MATÉRIEL & MÉTHODES.....	78
5.3	RÉSULTATS.....	78
5.3.1	<i>Statut et endémisme.....</i>	78
5.3.2	<i>Menace sur la diversité des Odonates.....</i>	80
5.4	DISCUSSION.....	81
6	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	88
7	PERSPECTIVES.....	90
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92

Introduction

Introduction

La biodiversité constitue un ancien concept qui culmine au cours de la conférence de Rio de Janeiro en 1992 avec la signature de la convention sur la diversité biologique, la question de la biodiversité a Maintenant pris place parmi les grands problèmes d'environnement global (Lévêque et Mounolou, 2001).

La convention sur la diversité biologique définit la biodiversité comme étant : «la variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celle des écosystèmes». Cette diversité biologique n'est pas répartie de la même façon dans la biosphère (Lévêque et Mounolou, 2001), les régions d'une forte biodiversité sont considérées comme des « hotspot » ou les régions chaudes de biodiversité. La liste des hotspot comporte 20 à 30 régions à travers le monde dont figure la région du bassin méditerranéen et fait partie l'Algérie.

L'homme considéré comme l'espèce dominante de la planète, a essayé depuis longtemps de comprendre la nature des êtres vivant qui l'entourent, pour les exploiter selon ses exigences, dans ce contexte plusieurs inventaires des espèces animales viennent d'être réalisés. On compte à ce jour environ 120 000 espèces connues (sur les 1 800 000 décrites) dans des milieux des eaux douces et saumâtres qui n'occupent pourtant que 0,01% de la surface de la planète. Les insectes représentent plus de la moitié de la diversité spécifique des macro-invertébrés. Et, paradoxalement, plus de 40% des espèces de poissons connues habitent les eaux douces malgré leur faible superficie (Lévêque et Mounolou, 2001).

Formant l'un des plus anciens groupes d'insectes, les libellules, ou Odonates, sont apparues à l'ère des dinosaures, bien que morphologiquement assez semblables, ils ont développé des écologies très diverses leur permettant de coloniser la quasi-totalité des terres émergées de la planète (Precigout, et *al.*, 2009). Par rapport à d'autres groupes faunistiques, les Odonates (libellules, demoiselles) forment un ensemble assez homogène quant à leur morphologie leur cycle de développement et leur écologie générale. Le caractère le plus étonnant est l'appartenance de toutes les espèces à deux mondes radicalement différents : le milieu aquatique où se développent les larves et le milieu aérien où vivent les adultes. Ce changement de mode de vie implique d'importantes transformations physiologiques (changement du mode respiratoire, mise en fonction des organes reproducteurs) Mais aussi morphologiques (déploiement des ailes) et bien évidemment comportementales (changement des modes de chasse, développement des comportements reproducteurs) (Cotrel et Roullier., 2007). Les Odonates participent à la gestion de

leurs habitats larvaires et imaginaires en tant que témoins biologiques ou climatologiques en fonction de dynamique de leurs populations, de la phénologie et de la richesse spécifique des milieux. Ainsi l'étude des Odonates, groupe d'animaux bio-descripteurs, permet donc de mieux appréhender la caractérisation, la santé et la richesse de nos milieux aquatiques. De plus l'aspect patrimonial des Odonates est essentiel pour guider le gestionnaire au niveau de la valorisation des milieux dont il a la charge (Cotrel et Roullier, 2007).

Les Odonates adultes sont terrestres et héliophiles dans leur majorité. Après émergence, ils se regroupent dans les prairies, les lisières de bois et les clairières des forêts situées dans les alentours de l'eau. Certaines espèces de grande taille et bons voiliers, s'observent souvent éloignées des eaux (Ndiaye, 2010).

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 sa dégradation. Elles constituent donc d'excellents indicateurs biologiques pour la conservation des zones humides (Martin et al., 2003). La pollution de l'eau constitue également une menace d'envergure pour la majorité des espèces d'Odonates (Riservato et al., 2009) ce qui nécessite le lancement d'un projet de suivi de ces insectes dans leurs environnements.

Le suivi des espèces et leurs habitats constitue un sujet très important qui attire l'attention de plusieurs chercheurs, concernant les insectes Dupond (2001) synthétise différentes démarches dans le cadre de la mise en place d'observatoires entomologiques. Dans ce cadre, cet auteur précise que la mise en place, d'un suivi permanent des espèces, est un outil indispensable pour assurer leur conservation.

Bien que les études sur les Odonates ont fait l'objet de plusieurs études notamment dans l'est du pays (Samraoui, 1997 ; Samraoui, et al., 1998; 2000; 1999; 1993), en revanche peu d'étude sont consacrés dans l'Ouest de l'Algérie, on recense seulement quelques travaux fragmentaires dans la région de Tafna et Béchar (Hamzaoui, 2015). Cependant les Odonates des zones semi-arides notamment la région de Tiaret non jamais été étudiées, c'est dans ce contexte que notre contribution s'inscrit.

L'objectif principal de notre étude consiste à évaluer l'état de diversité odonatologique dans la partie de l'Oued de Mina située dans la wilaya de Tiaret (la haute Mina).

La présente étude s'articule autour de 05 chapitres distincts :

Le premier chapitre est une présentation du modèle biologique ; comporte des généralités sur les Odonates, ainsi que leur intérêt, suivi par un aperçu sur leurs états de diversité dans le monde, le bassin méditerranéen et en Algérie.

Le deuxième chapitre décrit la région d'étude en présentant la situation géographique, les facteurs biotiques et abiotique ainsi qu'une synthèse des données climatiques.

Le troisième chapitre traite la diversité odonatologique au niveau de notre zone d'étude en citant l'inventaire exhaustif des espèces ainsi que leurs descriptions détaillées.

Le quatrième chapitre expose l'intérêt odonatologique des stations ainsi que les relations des habitats et ses caractéristiques avec les différentes espèces d'Odonates.

Le dernier chapitre comporte la biologie de la conservation des Odonates face aux menaces.

En fin nous avons terminé par une conclusion et des perspectives auxquelles nous avons aboutis.

Les références bibliographiques sont exposées à la fin du document ainsi que l'annexe.

Chapitre I :
Présentation du
model biologique

Présentation du model biologique

1.1 Aperçu sur les Odonates

1.1.1 Historique :

Les libellules sont des insectes présents sur Terre depuis très longtemps. Les ancêtres des Odonates, les «Maganisoptères», (des libellules fossiles) vivaient au Carbonifère (Ndiaye, 2010). Leur taille était importante avec une envergure de plus de 70 cm (Martin et *al.*, 2003). 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 (Precigout et *al.*, 2009).

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 (Silsby, 2001).

Les libellules résistaient 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 (Precigout et *al.*, 2009).

1.1.2 Systématique

Pour mieux comprendre le monde du vivant, les scientifiques classent les organismes vivants dans un système de groupement hiérarchisés divisé en Règnes, Embranchements, Classes et Ordres. L'ordre des Odonates (Odonata) communément appelées libellules, se rencontre dans toutes les parties du monde, dès qu'il y a de l'eau non salée (Martin, et *al.*, 2003), 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 (Ndiaye, 2010). Les anisozygoptères ne sont représentés que par deux espèces l'une himalayenne et l'autre japonaise (Dijkstra, 2007).

La figure 01 présente l'anatomie d'une libellule ; les Odonates, prédateurs aériens qui repèrent essentiellement leurs proies à vue, ont de grands yeux composés, des ailes puissantes mais

flexibles, des pattes fortes orientées vers l'avant pour capturer leurs proies. Le corps des Odonates est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (Dijkstra, 2007).

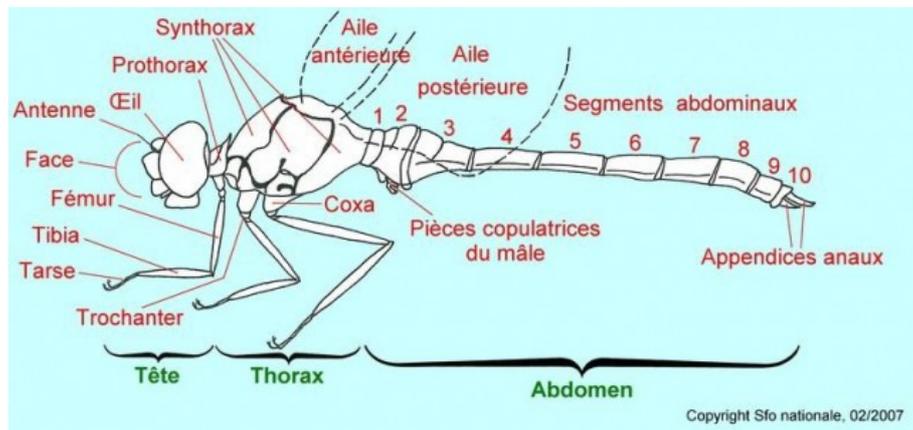


Figure 01 : Anatomie d'une libellule (SFO, 2001).

1.1.3 Critères de différenciation

La distinction des Odonates est essentiellement basée sur l'analyse des critères externes. La couleur donne généralement une première information sur l'identité de l'animal. Parfois, il est nécessaire de regarder d'un peu plus près d'autres critères. La première étape de travail est de séparer les deux sous-ordres. Quoi de plus facile de différencier les Zygoptères (demoiselles) avec un corps fin, aux ailes repliées sur le dos, avec les Anisoptères (libellules) avec une posture robuste qui laisse leurs ailes déployées. Les autres critères concernent la disposition des yeux, la forme des nervures alaires, les illustrations abdominales, la forme des appareils reproducteurs, ... Pour la détermination des espèces proches, il est nécessaire, dans certains cas, d'avoir recours à une loupe (Martin, et al., 2003 ; Dijkstra, 2007).

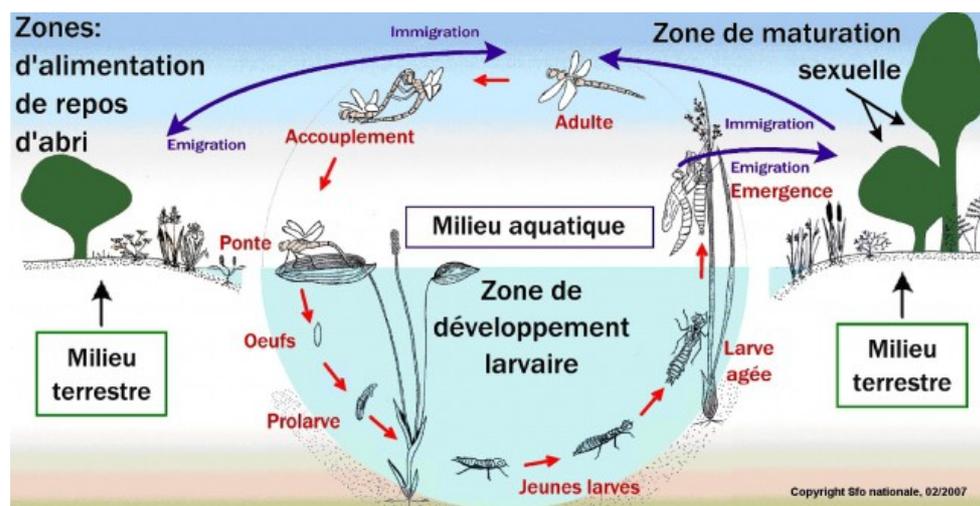


Figure 02 : Cycle de développement chez les Odonates (SFO, 2001).

1.1.4 Cycle de développement

Les Odonates ont un développement qui se fait avec une métamorphose incomplète (3 stades : œuf, larve et adulte).

Les œufs sont de taille relativement petite par rapport à la taille de l'adulte. Les espèces de petite taille pondent environ quelques centaines d'œufs. Chez les espèces de grande taille, le nombre d'œufs par ponte peut se chiffrer en milliers. Les femelles des Zygoptères et des *Aeshnidae* (Anisoptères) possèdent un ovipositeur leur permettant de pondre dans les tissus des plantes aquatiques. Chez les autres Anisoptères qui ne possèdent pas d'ovipositeur, les œufs sont déposés directement dans l'eau. Quelques jours à quelques semaines après la ponte l'œuf éclos et libère une larve enveloppée appelée pro-larve (stade 1) (Ndiaye, 2010).

À l'exception des larves de quelques espèces tropicales qui peuvent se développer dans l'humidité de la litière de feuille (Jourde, 2010) les Odonates ont une vie larvaire exclusivement aquatique.

La pro-larve sort de son enveloppe et devient une larve libre (stade 2). Après 9 à 16 mues de croissance, en moyenne 12, le dernier stade larvaire est atteint, Il est souvent qualifié de stade nymphal.

Après avoir achevé son développement, la larve sort de l'eau et se suspend dans la végétation. C'est alors que débute la métamorphose, encore appelée « émergence » (passage de la forme larvaire à la forme adulte) (Martin et al., 2003). La durée du développement larvaire (Pro-larve à la larve de dernier stade) varie de quelques mois à environ 5 ans (Ndiaye, 2010).

L'émergence est qualifiée une phase de métamorphose qui transformera la larve en imago implique de multiples transformations physiologiques et morphologiques. Pour l'insecte, il s'agit notamment de passer d'une respiration aquatique à une respiration aérienne, de maîtriser le vol, d'adopter un comportement social et favoriser la reproduction de l'espèce. Au plan morphologique, trois transformations radicales s'opèrent. La plus évidente est le développement des ailes, qui va permettre à l'insecte de se déplacer pour rechercher sa nourriture, des partenaires et éventuellement coloniser de nouveaux sites de reproduction (Jourde, 2010).

Après la phase de maturation, les imagos reviennent aux abords des plans d'eau pour s'accoupler. Le mâle délimite alors un territoire qu'il surveille en permanence (Martin et al., 2003). L'accouplement chez les Odonates est une particularité dans le monde des Insectes. Le mâle saisit la femelle derrière la tête grâce aux crochets situés à l'extrémité de son abdomen. Les deux partenaires volent en « tandem ». Le sperme est transféré de l'orifice séminal, localisé au niveau du 8^{ème} segment abdominal, vers un petit réservoir contigu aux organes copulateurs situés sous le

2^{ème} segment abdominal. La femelle rapproche ensuite l'extrémité de son abdomen sous le 2^{ème} segment abdominal du mâle pour recevoir le sperme. Les deux partenaires forment ainsi ce qu'on appelle un « cœur copulatoire ». Chez la plupart des espèces, lors de l'accouplement, le mâle et la femelle sont posés. L'accouplement rapide au vol, qui dure quelques mn, est observé chez certaines Libellulidae (Ndiaye, 2010).

Après l'accouplement, les espèces usent de stratagèmes différents pour disséminer les œufs. Alors que certaines femelles les insèrent dans les végétaux (Martin, et al., 2003), ce type de ponte, appelée endophyte, est pratiqué par des Odonates possédant un ovipositeur perforant (Zygoptères et Aesnidae) (Ndiaye, 2010), d'autres les laissent tomber à la surface de l'eau ou sur des surfaces exondées. La ponte peut dans certains cas être réalisée en tandem ou sous la surveillance du mâle (Martin, et al., 2003).

1.1.5 Régime alimentaire

Les Odonates consomment entre 10 et 15% de leur poids chaque jour. Ce qui pourrait correspondre à environ 300 moustiques et autres petits insectes proies. Les larves sont carnassières et accessoirement cannibales (Ndiaye, 2010).

Durant leur vie larvaire, les libellules sont extrêmement voraces. L'appareil buccal en forme démasqué, appelé labium, est muni de deux crochets acérés. Pour capturer une proie, les larves sont capables de projeter leur masque comme un véritable bras. L'alimentation est essentiellement carnivore, elle se compose de larves d'autres insectes (trichoptères, diptères, coléoptères,...), de vers et de crustacés. La taille importe peu puisqu'elles sont capables de s'attaquer à des proies aussi grandes qu'elles comme les alevins et les têtards. Dès leur envol, les libellules reprennent leurs bonnes habitudes en recherchant inlassablement une proie. Ce sont les insectes volants qui sont les plus appréciés, essentiellement des insectes aquatiques comme les trichoptères, les éphémères, les diptères,... Certains Odonates comme l'Anax empereur s'attaquent même à des papillons de taille moyenne voire d'autres libellules de taille inférieure (Martin et al., 2003).

1.2 Intérêt des Odonates

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

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 (Testard, 1981).

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 (Testard, 1981; Ndiaye, 2010).

1.3 Diversité des Odonates

1.3.1 Distribution géographique des Odonates

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 (Schorr et al., 2009). 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. L'odonatofaune nord-américaine, composée de 433 espèces, est donc beaucoup plus riche que la faune européenne (135 espèces) (Pilon et Lagace, 1998).

Certaines régions isolées abritent des odonatofaunes très riches. L'Australie héberge à elle seule 324 espèces dont beaucoup sont endémiques (Theischinger et Hawking., 2006). L'inventaire préliminaire de Madagascar a déjà révélé la présence d'au moins 175 espèces, dont près de 75 % endémiques (Dijkstra, 2007). 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 (Subramanian, 2005), celui du Venezuela 453 espèces (De Marmels, 1996).

1.3.2 Diversité des 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 (Mayers, et al., 2000). 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, Mais le taux d'endémisme est particulièrement élevé au sein des familles *Calopterygidae*, *Platycnemididae*, *Cordulegastridae* et *Coenagrionidae* (Riservato et al, 2009).

L'Algérie, sans doute est l'une des régions les plus diversifiées dans le bassin méditerranéen, dont la surface, la nature et la localisation constituent les facteurs favorisant de cette richesse, l'odonatofaune de l'Algérie fait l'objet d'une synthèse détaillée lors de notre discussion.

Chapitre II :
Présentation de
la région d'étude

Présentation de la région d'étude

2.1 Situation géographique

2.1.1 Présentation de la wilaya

La wilaya de Tiaret est située à l'Ouest de l'Algérie. Son territoire couvre une superficie d'environ de 2.005.005 hectares et d'une population de 839417 habitants d'après les résultats du dernier recensement RGPH 2008, elle devrait passer à 1110192 habitants à l'horizon 2028. Se trouvant à plus de 300 kilomètres au Sud-Ouest de la capitale, elle apparaît comme étant un centre de liaison entre plusieurs wilayas et constitue un relais entre les régions du Nord-Ouest et celles du sud. Sur le plan géomorphologique et écologique, elle est caractérisée par quatre grandes zones. Il s'agit, de la zone collinaire et montagneuse du nord qui coïncide en gros avec l'ensemble tellien avec la vallée de la Mina autour du barrage Benkhada et les monts de Tiaret. Les massifs forestiers ou sub-forestiers de Sdama et Elgada au Sud-Ouest. Une zones steppiques avec des sous espaces tels que : le massif du Nador ; le secteur oued Sousslem, Rechaiga ; la vallée d'oued Mina avec ses affluents (PAW, 2012).

Les limites géographiques de la wilaya de Tiaret sont représentées par (figure 03)

- Au Nord et Nord-Est ; la wilaya de Relizane ; Tissemsilt.
- A l'Est, la wilaya de Djelfa ;
- A l'Ouest, la wilaya de Saida, Mascara.
- Au Sud, la wilaya de Laghouet, El Bayadh.

Figure 03 : Situation géographique et limites de la wilaya de Tiaret. (URBATIA, 2012)

Une variété dans la nature du sol et dans la structure de son relief à caractère hétérogène fait de chaîne montagneuse au nord, de hautes plaines au centre, et d'espaces semi arides au sud a donné naissance à une variété d'oueds qui drainent les sous bassins versants.

La longueur du réseau hydrographique de la wilaya s'élève à 1.938 Km, dont 889 Km pour les oueds permanents et 1.049 km pour les oueds intermittents dont les principaux sont : Oued Touil, Oued Mina, Oued El Abed, Nahr Ouassel (PAW, 2012).

Le sous bassin versant de la haute Mina touche deux entités géographiques connues en Algérie l'atlas tellien et les hautes plaines telliennes, il est situé dans le grand bassin du Chélif. Le secteur étudié s'étend d'Est en Ouest entre le parallèle de Frenda (1°) et celui de Sougueur (1°30') et du nord au sud entre la latitude 35°23' à 3 km au nord de Tiaret et 35° à 7 km au sud de Frenda. Il marque la limite Nord- Est du bassin des hauts plateaux oranais. A l'est, il est limité par le sous bassin versant de Nahr Ouassel (Bouchentouf, 1994). De part sa situation, un tiers de ce secteur est

représenté par une bande d'une dizaine de km allant de Frenda au sud à Mechraa sfa au nord, et faisant partie de l'atlas tellien. Les deux autres tiers de plus de vingt km, formant une surface subtabulaire (hauts plateaux) aux hautes plaines telliennes. (Bouchenafa, 2009)

En fait, le bassin de la Mina occupe la partie occidentale du bassin du Cheliff ; la haute Mina ne représentant qu'un tiers de ce grand cours d'eau et traverse au niveau de la wilaya de Tiaret 13 communes : Djillali Ben Amar, Mechrâa Sfa, Rahouia, Tagdemt, Medrissa, Frenda, Sidi Bakhti, Aïn Kermes, Ouled Djerad, Madna, Djilet Mostafa, Takhmaret, Aïn El Hadid (Elbers, 1990).

Sur un total de 44.60hm³/an, comme ressources souterraines, La nappe d'Oued Mina est considérée comme la 2^{ème} plus importante réserve après la nappe Oued Touil avec 08 hm³/an (DRH, 2017).

2.2 Facteurs abiotiques du milieu

2.2.1 Facteurs édaphiques

2.2.1.1 Géologie

Du point de vue géologique le territoire de la wilaya est subdivisé en deux domaines :

Le domaine tellien caractérisé par les formations qui correspondent aux placages Plio – Quaternaire abritant la zone du Sersou ; le Miocène supérieur et moyen relatif à l'ensemble de Mechraa Sfa, Tagdemt et Djebel Guezoul ; le Miocène inférieur s'étend de Tiaret à Dahmouni ; l'Oligo - Miocène correspond aux monts de Tiaret et enfin, l'Eocène calcaire se trouve au nord ouest de la wilaya s'étalant de Rahouia à Djillali Ben Amar.

Le massif de Sdama repose essentiellement sur du calcaire de Jurassique supérieur recouvert de formations marno - calcaire et parfois gréseuse du Crétacé inférieur. Sur cet ensemble cantonnent des formations arborescentes dégradées de la forêt de Sdama.

Le Jurassique supérieur forme de grands affleurements au nord de Tkhmaret et Ain Hedid ; en contournant au nord le massif de Sdama ils atteignent le barrage Benkhada sur l'oued de Mina. En fait, il s'agit de marnes et d'argiles à bancs de grés riches en faune.

Le Crétacé recouvert par le Sénonien de Melakou – Sougueur : c'est le crétacé de la Mina qui s'étend jusqu'au piémont du Nador vers l'est et au Sud de Tiaret vers le Nord et au Djebel Chebka vers le Chott ech Chergui au Sud. Le domaine pré-atlasique couvre particulièrement les zones steppiques. D'une manière générale, la partie méridionale du territoire de la wilaya s'appuie sur les plis de l'Atlas saharien, d'où, elle est constituée de formations d'origine marine et continentale attribuées au Crétacé. Entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien s'enclavent des dépressions fermées (Chott Zahrez, Chott Chergui et des dayas), de formations souvent détritiques tertiaire et quaternaire qui reposent sur les séries du Secondaire (PAW, 2012).

Le massif du Nador qui s'individualise au sein de cet espace steppique à 40 Km au Sud - Est de Tiaret aligné sensiblement sur une cinquantaine de kilomètres. C'est une chaîne des hauts plateaux au climat continental.

La zone étudiée recouvre la bordure nord des hauts plateaux jurassiques, cette zone très importante du point de vue étendue représente la partie occidentale du plateau du Sersou de forme subtabulaire, elle s'étend jusqu'à la limite sud de la transgression miocène, là où l'oued Mina vire complètement vers l'ouest marquant très nettement cette limite.

Le Crétacé représenté par le Sénonien occupe les 80% de la partie centrale on reconnaît principalement des calcaires, des marnes crayeuses et des argiles gypseuses. (Bouchenafa, 2009)

L'oued Mina traverse une formation en son milieu du sud au nord pratiquement, sans aucune perturbation. (Bouchenafa, 2009)

Les calcaires et les marnes constituent presque entièrement les pentes qui s'étendent entre la région des sources de la Mina (lieu dit RasMina) et celle de Mellakou.

Ce plateau s'élève en pente douce depuis l'Ain Sidi Benabdallah jusqu'à la crête de Nbah eddib (1209m) au-delà de laquelle les eaux s'écoulent vers le sud.

Vers le Nord il est en situation culminante sur toute la région à dominante marno-calcaire où l'oued a creusé sans difficulté apparente son lit et il s'abaisse progressivement jusqu'à la côte de 80m où l'on arrive à la limite septentrionale. (Bouchenafa, 2009)

2.2.1.1.1 Transition jurassique supérieur - Crétacé Inférieur

Les grès dominant dans cette partie avec une puissance de 80m interrompus de temps à autre par des argiles sableuses (1 à 15m) et à la base un niveau repère de dolomie microcristalline permet de reconnaître cette transition (Bouchenafa, 2009).

2.2.1.1.2 Le cénomanien

A travers une épaisseur assez impressionnante on reconnaîtra en partant de la base :

- des argiles sableuses jaunâtres sur 10m
- des calcaires argileux

- des calcaires marneux très épais dépassant les 100m, très fissurés parfois karstiques et qui pourraient représenter le principal réservoir aquifère du plateau ; les marnes occupent les poches de décalcification (Bouchenafa, 2009)

2.2.1.1.3 Le turonien

Sa particularité fait de cet étage un niveau repère grâce auquel on peut remarquer le passage du crétacé inférieur au crétacé supérieur. (Bouchenafa, 2009)

2.2.1.1.4 Le Sénonien

Constitue avec le Cénomaniens les formations dont les épaisseurs sont les plus importantes. Il débute à la base des calcaires graveleux beiges en petits bancs sur 20m.

Les calcaires sont interrompus par des Marno-calcaires. Vers le sommet on constate une puissante couche de dolomies ferrugineuses microcristallines couronnée par des marnes calcaires (Bouchenafa, 2009)

2.2.1.2 Le relief

Le passage de reliefs accidentés aux plateaux à tectonique calme marque plus particulièrement la limite dans la zone centrale, entre les formations du crétacé d'une part et les formations du jurassique supérieur d'autre part. Cet aspect est moins marqué dans la partie sud entre la zone centrale et la zone méridionale où le passage de surfaces subtabulaire aux terrains accidentés est progressif

Le second aspect est celui de la localisation du couvert végétal dans la partie ouest du bassin suivant en longeant l'oued (Bouchenafa, 2009).

2.2.2 Facteurs hydrologiques

La wilaya de Tiaret se caractérise par un climat continental à faible pluviométrie, reçoit 300 à 400 mm de pluie par an ; avec une fluctuation saisonnière de la pluviométrie allant de 157 mm en hiver à 31 mm en été, caractérisé par deux périodes principales qui expriment le contraste important qui sévit durant l'année à savoir :

Un hiver rigoureux, accompagné souvent par des chutes de neige, la température moyenne enregistrée est de 7,2°C.

Un été chaud et sec avec une température moyenne de 24°C.

Avec une telle variation de pluviométrie, la ressource en eau représente un enjeu déterminant pour le développement de la région.

2.2.2.1 Réseau hydrographique

Le territoire de la wilaya de Tiaret est couvert d'un réseau hydrographique fait d'un chevelu dense notamment dans sa partie nord où l'on assiste à une zone montagneuse qui s'étend du Djebel Nador jusqu'au versant sud de Frenda et comprenant d'importants massifs caractérisés par une altitude moyenne de 1000 mètres.

Une telle variété dans la nature du sol et dans la structure de son relief à caractère hétérogène fait de chaîne montagneuse au nord, de hautes plaines au centre, et d'espaces semi arides au sud a donné naissance à une variété d'oueds qui drainent le sous bassins versants.

La longueur du réseau hydrographique de la wilaya s'élève à 1.938 Km, dont 889 Km pour les oueds permanents et 1.049 km pour les oueds intermittents dont les principaux sont :

Oued Toul, Oued Mina, Oued El Abed, Nahr Ouassel.

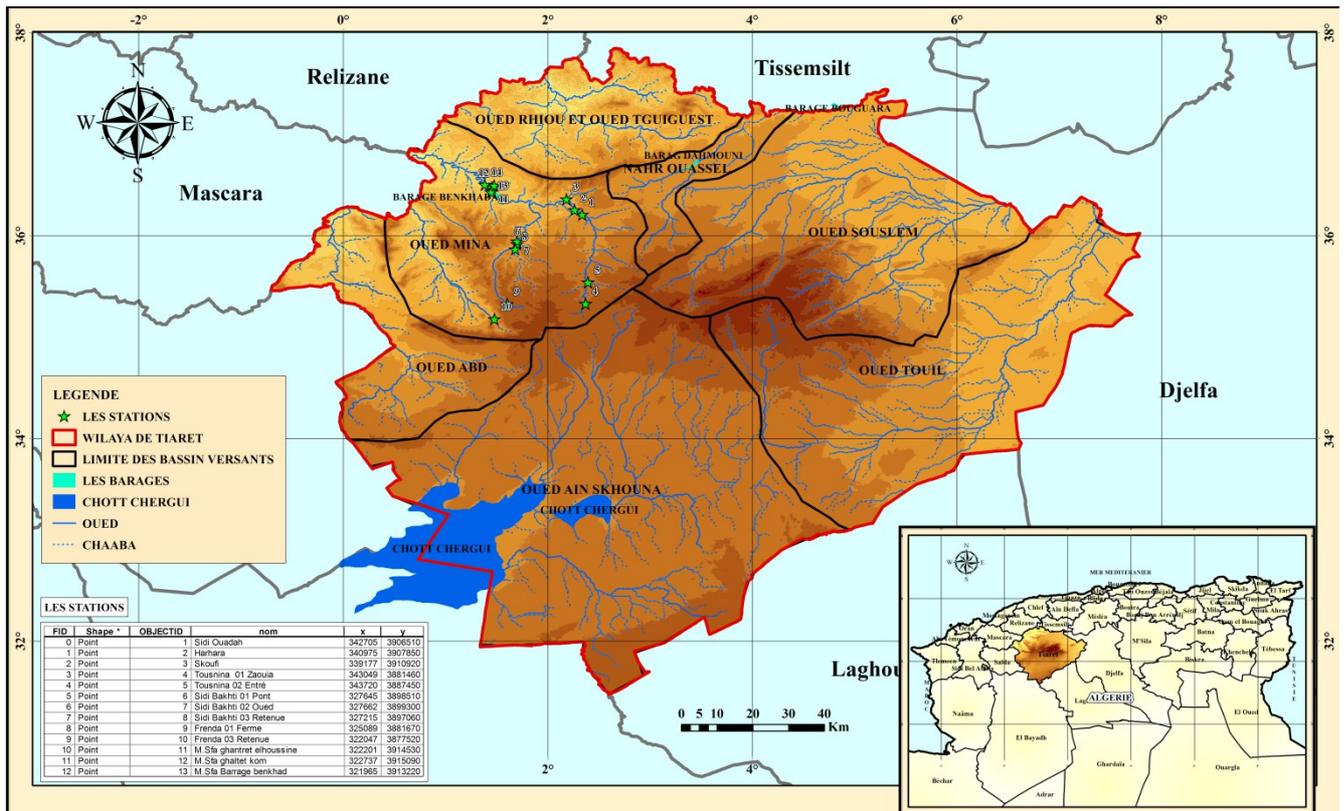


Figure 04 : Présentation des principaux Oueds de la Wilaya de Tiaret. (URBATIA, 2018)

2.2.2.2 Ressourcessouterraines

la ressource souterraine dont dispose le sous sol de la wilaya est beaucoup plus mobilisée, de manière concentrée, notamment depuis le développement ces dernières années du plan national de développement agricole (PNDA) qui a conduit à la multiplication d’un nombre important de forages pour l’irrigation et qui devra être comblé dans l’avenir par un développement de la mobilisation des eaux de surface et une forte restriction de l’irrigation à partir des eaux souterraines (PAW, 2012).

Les forages sont répartis presque sur toutes les communes de la wilaya, toute fois, certaines communes sont plus favorisées par la nature des forages et leurs répartitions géographique sur le sol. Certains forages sont destinés uniquement à l’irrigation, d’autres servent à la consommation en eau potable, et d’autres encore sont exploités pour l’industrie, ajouté à ça, d’autres forages sont réalisés par les agriculteurs pour se prémunir contre le rationnement en vigueur, ce qui donne lieu à une exploitation anarchique de l’eau souterraine et provoque naturellement un rabattement de la nappe (PAW, 2012).

Toutefois du point de vue quantité, (sachant que La qualité est généralement bonne, sauf ponctuellement sur quelques forages) et faute d’un suivi de toutes les nappes souterraines et de

leur connaissance précise de leur fonctionnement hydrogéologique, les réelles potentialités et les évolutions en lien avec l'exploitation en cours sont restées inmaîtrisables (PAW, 2012).

2.2.2.3 Eaux superficielles

Les chiffres annoncés présentent de grandes variations et ne permettent pas d'estimer le potentiel disponible pour chaque nappe d'une façon définitive.

Outre les forages, la réserve d'eau souterraine est exploitée par le nombre non négligeable de puits et de sources répartis au niveau de certaines communes et rentrent dans le cadre du renforcement de l'alimentation en eau potable de certaines localités.

Sur un total de 44.60 hm³/an, comme ressources souterraines, on y recense les principales nappes suivantes :

- *-nappe Oued Abd.....07 hm³/an;
- *-nappe Oued Mina.....08 hm³/an;
- *-nappe Oued Thar.....01.4 hm³/an;
- *-nappe Oued Touil.....17 hm³/an;
- *-nappe Sersou.....07 hm³/an.

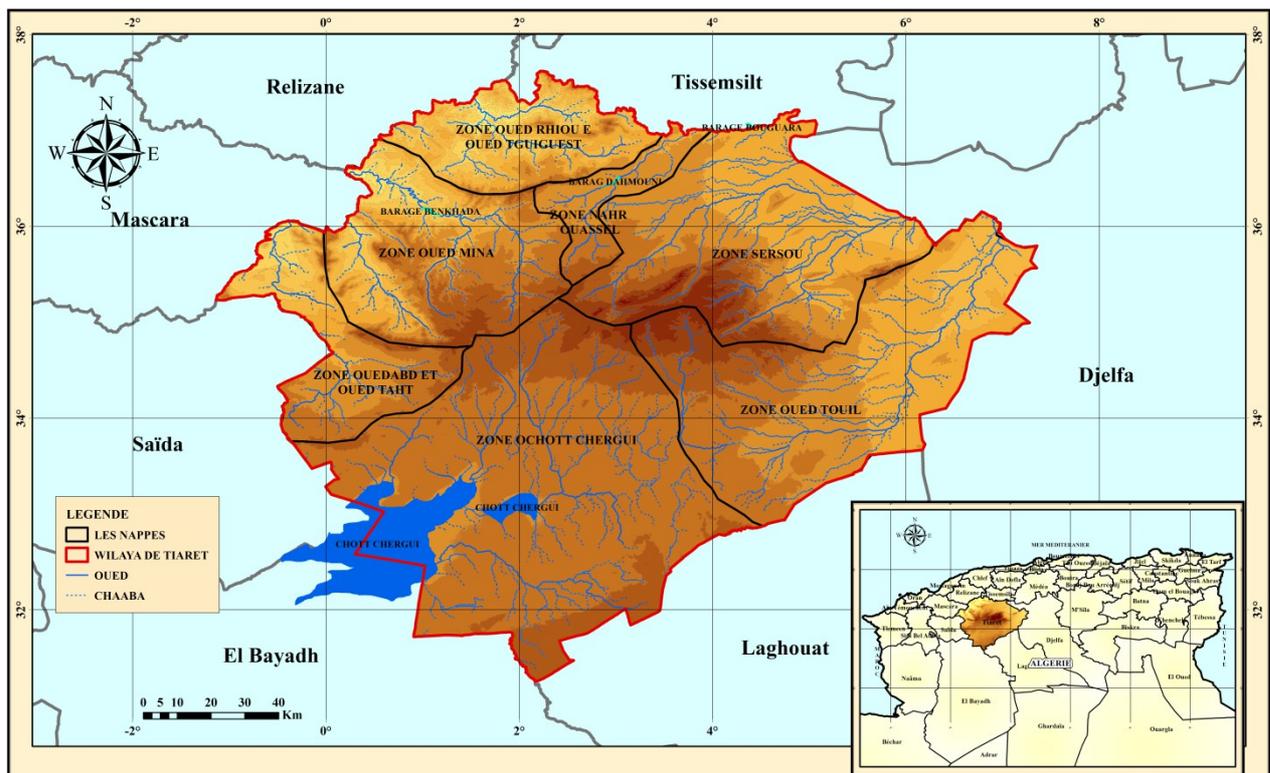


Figure 05 : Situation des nappes qui subdivisent la wilaya en sept zones. (URBATIA, 2018)

De nombreux projets de retenues sont en cours soit de réalisation soit en phase d'études, et à long terme un important volume régularisé, mobilisable par les barrages et retenues devrait être atteint, notamment avec les sites qui sont identifiés et qui sont favorables du point de vue bassin versant et topographie.

De même le recours à la mobilisation du ruissellement par de petits ouvrages de dérivation devrait représenter un potentiel non négligeable pour l'irrigation d'appoint. La consommation de la ressource des eaux superficielles se partage essentiellement entre l'alimentation en eau potable et l'industrie sauf que le fort pourcentage est réservée à l'irrigation.

Du point de vue ressources superficielles, la capacité d'eau que dispose la wilaya est estimée à 100 hm³, à l'origine des 1525 hm³ que draine le Cheliff, emmagasinées avec les capacités respectives de 45, 42 et 13 hm³ dans les trois barrages Bakhadda, Dahmouni et Bougara.

Exceptés les deux premiers barrages Bakhadda et Dahmouni, puisque celui de Bougara est beaucoup plus affectée à la wilaya de Tissemsilt, aucun projet de ce type n'est prévu à l'heure actuelle, et les sites identifiés à travers le territoire de la Wilaya sont beaucoup plus du point de vue bassin versant favorables à la réalisation de retenues collinaires, et que les principaux affluents tels que Nahr Oussel et Oued Mina sont déjà mobilisés par les deux barrages pré- cités.

Le tablea 01 présente les principales caractéristiques des barrages située dans la wilaya de Tiaret.

Tableau 01 : Barrages de la wilaya de Tiaret (Source ONA)

Dénomination du Barrage	BAKHADA	DAHMOUNI	Barrage Bougara
Localisation Du Barrage	Village de Bakhada Mechraa -Sfa	Commune de SEBAIN-Daira de Dahmouni	Commune de BOUGARA X= 403781.86- Y=3936192.251-Z(Altitude local)=818.226
Caractéristiques Du barrage (Capacité (m3) etautres)	Superficie : 320 ha au niveau normale. Longueur : 6 Km. Digue en terre avec noyau argileux . Hauteur : 42 m Volume : 41 hm3. Evacuateur de crues : de surface à bec de Canards	Superficie : 240 ha au niveau normale . Longueur : 4.6 Km. Digue en terre avec noyau argileux . Hauteur : 26 m Volume : 42 hm3. Evacuateur de crues : de surface.	Superficie : 320 ha au niveau normale . Longueur : 6 Km. Digue en terre avec noyau argileux . Hauteur : 42 m Volume : 41 hm3. Evacuateur de crues : bec de Canard double.
Etat Du Barrage	Moyen	Bon	Bon
Destination Du Barrage	A.E.P. (Rahouia-Mechraa-Sfa-Tiaret) et Zone industrielle Irrigation des plaines avales.	Irrigation des pleines de Sebain et Sid -Hosni	Irrigation de 1000ha(900ha dans la Wilaya de Tissemsilt et 100 ha dans la Wilaya de Tiaret.).
Date de Réalisation	1934-1959	1986	Mai 1991

Affluents	Oued Mina	Nahr Oussel Oued -Bouchekif	Nahr Oussel (Tiaret) et Oued Boukaala (Tissemsilt)
Eventuels problèmes et inconvénients à signaler	Rien à signaler	Rien à signaler	*-Manque d'expropriation des terres à la cote PHE. *-Manque d'une station d'épuration des eaux usées de la ville de Tissemsilt sur Oued Boukaala. *-Protection du bassin versant. *-La qualité de l'eau de la retenue (salinité)

Les retenues déjà réalisées se trouvent à l'heure actuelle sans aucune protection vis-à-vis du problème de l'érosion et de l'envasement.

Les retenues déjà réalisées sont mentionnées sur le tableau 06 où sont indiquées les différentes caractéristiques de ses structures à savoir la commune de localisation, la capacité , la superficie du bassin versant, la superficie d'irrigation , la hauteur de digue , Le tableau 02 indique les caractéristiques de celles qui sont en cours de réalisation tout en précisant le taux d'avancement des travaux à la date de la collecte des données.

Tableau 02 : Retenue réalisés à 100%

Retenues	Commune	Capacité Hm3	Superficie B.V (Km2)	Hauteur Digue (m)	Superficie Irriguée (Ha)	Obs
Oued TAHT	FRENDIA	0.8	42	16.00 m	140	Réalis. :100 % Non exploitée.
Oued MEKERNEZ	GUERTOUFA	0.26	14.40	11.80	26	Réalis. :100 % Non exploitée
Oued BENSAAOUDINE	FAIDJA	1.40	78.50	17.00 m	140	Réalis. :100 % Exploitée
Oued BOUDJRANE	MELLAKOU	0.65	44.80	8.60	60	Réalis. :100 % Non exploitée
Oued SIDI SAID	OUED LILI	0.30	10.20	14.00		Réalis. :100 % Non exploitée
Oued FARDJA	FRENDIA	1.40	49.00	20.00		100 %
Oued TIGUIGUEST	SIDI HOSNI	0.60	83	12.00	65	
Oued MELH	SIDI HOSNI	0.168	65	12.00	80	
Oued M'RIJEL	MEDRISSA	0.168	16.5	13	12	

Selon le (PAW, 2012) les retenues en cour de réalisation sont en nombre de 07 et les étudiées et identifiées sont en nombre de 15

2.2.3 Facteurs climatiques

La wilaya de Tiaret se caractérise en général par un climat de type méditerranéen contrasté avec une saison estivale alternant avec une saison hivernale pluvieuse, fraîche sinon froide. Il s'agit cependant d'une forme particulière :

- des précipitations faibles présentant une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle;
- des régimes thermiques relativement contrastés de type continental.

Cette continentalité est traduite par des grandes amplitudes thermiques qui montrent l'importance de la chaleur estivale (PAW, 2012).

La région de Tiaret se situe entre les isohyètes 350 mm au sud et 470 mm au nord. Elle se caractérise principalement par un climat continental à hiver froid et humide et à été chaud et sec.

Cette continentalité est traduite par la grande amplitude thermique, qui montre l'importance de la chaleur estivale (Bouchenafa, 2009).

Les données relatives à la climatologie de la région d'étude (Tiaret) sont fournies par le site de météorologie international Tutiempo.com

2.2.3.1 Pluviométrie

Recevant 300 à 400 mm de pluie par an, la Wilaya de Tiaret fait partie intégrante de la zone steppique qui en reçoit entre 100 à 400 mm.

Le tableau ci- dessous indique la moyenne mensuelle des précipitations en mm de la région de Tiaret durant une période de 10 ans allant du mois du Janvier 2007 au mois de Décembre 2016.

Ceci peut montrer clairement les différences inter et intra annuels de la précipitation dont, les mois Mai, Juin, Juillet, Aout coïncident avec la réception de minimum de précipitation, ce minimum varie de 0 mm jusqu'au 60,47mm. Le maximum de précipitation moyenne mensuelle est enregistré au cours du mois de février 2013 avec une valeur de 208,29 mm.

Tableau 03: Valeurs des précipitations mensuelles reçus par la wilaya de Tiaret durant la période 2007-2016 (Tutiempo.com).

pp	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
2007	19,06	43,18	28,19	101,6	16	0,51	5,33	8,12	23,63	122,17	37,33	5,84
2008	18,55	20,82	24,4	16,75	60,47	15,49	1,02	1,78	31,74	66,81	56,38	68,08
2009	99,05	29,73	78,73	80,26	22,1	6,86	1,02	5,08	81,28	22,6	26,16	89,67
2010	52,34	136,13	67,56	13,71	41,66	5,84	0	35,05	7,11	38,6	46,75	28,19
2011	40,88	47,74	28,44	41,39	42,16	31,49	1,78	2,03	0	37,08	76,2	6,61
2012	12,19	36,07	39,37	107,2	15,24	1,02	0,51	5,08	12,19	49,52	98,79	19,56
2013	89,92	61,46	94,75	97,04	19,81	0	7,87	7,36	15,24	0	208,29	60,45
2014	60,7	57,14	98,3	4,31	7,87	59,17	0	2,79	109,99	33,02	56,13	62,48
2015	25,4	81,01	11,17	55,6	15,74	15,5	0	9,65	18,04	79,51	21,59	0
2016	18,03	49,53	94,75	31,24	44,97	18,04	1,53	0,25	7,37	4,32	37,85	26,15

2.2.3.2 Température

Intervenant directement dans les processus biologiques et chimiques de la biosphère ainsi que dans l'activité humaine, la température représente l'un des facteurs essentiels du climat. En

effet une élévation importante de la température engendre une évaporation des Oueds, limitant ainsi la biodégradation, c'est un facteur caractérisant le type de climat et déterminant le régime d'humidité.

Le tableau suivant présente les valeurs des températures moyennes mensuelles pour chaque année depuis janvier 2007 jusqu'au décembre 2016.

Tableau 04 : Valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées dans la wilaya de Tiaret durant la période 2007-2016 (Tutiempo.com).

T	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
2007	6,7	8,8	7,9	11,2	16,1	22	27,4	26,2	22,1	15	8,9	5,8
2008	6,5	8,5	9,2	13,4	16,1	22,2	27,6	27,1	21,5	15,3	7,8	5
2009	5,5	6	9,9	9,4	17,9	23,9	28,7	26,2	19,2	16,3	11,7	8,9
2010	7,1	8,7	10,2	13,1	15	20,8	28,4	26,6	21,4	15,5	10,1	8,1
2011	6,6	5,7	9,3	14,5	17,4	22,1	26,2	27,9	22,7	15,9	10,3	6,2
2012	4,9	2,4	9,5	10,5	17,8	25,5	27,8	28,4	21,8	16,8	11,4	7,4
2013	6,2	5,1	9,4	11,8	13,8	20,2	25,8	25,6	21,3	20,2	8,6	6,2
2014	7,2	8	8,5	14,4	17,9	22	25,2	26,9	23,2	17,6	12	6,1
2015	5,2	4,7	9,3	15,6	19,8	21,8	28,5	27,2	21,2	16,7	10,1	7,7
2016	8,4	8,4	8,1	12,8	16,9	22,4	27,5	26	21,2	18,4	10,4	7,3

Les Températures moyenne présentent presque les mêmes valeurs durant les 10 ans avec l'enregistrement de légers échanges inter annuel, le maximum de température est enregistré toujours durant les mois de Juillet et Aout et le minimum durant les mois de janvier, février et décembre.

Le tableau suivant présente les valeurs des températures maximales mensuelles pour chaque année depuis janvier 2007 jusqu'au décembre 2016.

Tableau 05 : valeurs des températures maximales enregistrées dans la wilaya de Tiaret durant la période 2007-2016 (Tutiempo.com).

TM	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
2007	14,8	13,8	14	16,7	24,2	31,2	36,1	34,3	30,1	21,6	15,6	11,7
2008	13,7	15,5	16,3	21,4	23,1	30,2	36,2	35,8	28,3	20,5	12,9	9,5
2009	9,2	12,4	16,2	15,5	26,4	32,9	37,2	34,8	26	24,2	18,9	14,9
2010	11,9	14,2	16,3	20	22,2	29,1	36,9	35,1	29	23	15,3	14,7
2011	12,7	11,4	15,3	22,5	24,2	29,6	34,6	36,2	31,1	23,2	16,6	12
2012	12,5	8,9	16,8	16,4	26,3	33,9	36,7	37,1	30	24	17,1	13,3
2013	11,4	10,8	15,3	18,5	20	29	34,6	33,8	29	28,2	14	12,3
2014	12,1	13,5	14,1	21,8	26	29,4	33,6	35,1	30,4	25,2	17,2	10,9
2015	11,9	8,9	16,4	23,4	28,7	29,7	36,9	35	29,2	23,2	17,2	16,8
2016	15,3	14,4	14,2	20,5	25,2	31	36,5	35,1	29,5	26,7	15,9	12,5

Le tableau suivant présente les valeurs des températures minimales mensuelles pour chaque année depuis janvier 2007 jusqu'au décembre 2016.

Tableau 06 : les valeurs des températures minimales mensuelles enregistrées dans la wilaya de Tiaret durant la période 2007-2016 (Tutiempo.com).

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
2007	0	4,6	2,2	6,3	7,3	12	17	17,5	14,4	9	3,3	0,5
2008	0,4	1,9	2,5	4,5	9,5	12,9	18,2	17,9	14,8	10,6	3,2	0,5
2009	1,8	0	3,7	3,1	8,8	14,2	18,5	16,8	12,8	9	6	4
2010	2,8	3,5	4,2	5,9	7,3	11,7	18,1	17,8	13,9	9,1	5,5	2,8
2011	1,5	0,5	3,3	6,4	10,1	13,4	17	18,6	14,1	8,9	5,3	1,6
2012	-1,5	-3,2	3,1	4,6	8,2	15,9	18,1	19	14	24,2	6,8	2,6
2013	1,7	0,4	4,6	4,9	7	9,9	16,5	16,3	13,9	13,1	3,6	1,3
2014	3,1	3,2	3	4	6,1	8,1	13,1	16	17,3	16,1	7,6	2,3
2015	0	1,3	2,1	7,4	10,8	13	18,3	19,8	14,3	11,4	4,2	0,7
2016	2,5	3,6	2,4	5,8	9	13,1	18	16,7	13,6	10,9	5,2	2,6

2.2.3.3 Vent

Les vents sont surtout représentés par le Sirocco du Sud qui a une durée moyenne de 15 à 24 jours par an. Ils apparaissent au mois de Mai, Juin et Juillet. Les vents les plus dominants le reste de l'année sont surtout ceux de l'Ouest et Nord-Ouest, ils sont caractérisés par leur fraîcheur.

Comme partout dans les régions arides, les vents jouent un rôle primordial dans la formation des reliefs, dans les dégradations de la végétation et la destruction des sols (érosion éolienne). La direction, la fréquence et la vitesse des vents sont très variables au cours de l'année. La vitesse moyenne annuelle est estimée à 5,8 m/seconde.

Le tableau 07 montre les valeurs des vitesses de vent au niveau de la région d'étude durant 10 ans depuis janvier 2007 jusqu'au décembre 2016. Il montre visiblement les changements inter et intra annuel, le maximum de vitesse moyenne mensuelle est enregistré au cours de l'années 2010 avec une valeur de 38,6 km/h.

Au niveau de notre étude sur les Odonates le vent constitue un facteur limitant de présence des Odonates ainsi que sur le rendement de leur échantillonnage. D'ou notre période de travail qui se limite à six mois d'Avril à Septembre.

Tableau 07 : Valeurs des vitesses des vents enregistrées dans la wilaya de Tiaret durant la période 2007-2016 (Tutiempo.com).

VV	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc
2007	5,2	12	13,3	10,8	10,2	12,1	11,4	12,2	10,4	12	11,7	9,7
2008	9,7	10,8	17,4	13,5	16,3	11,3	14,9	13,2	14,9	16,8	19,3	20,1
2009	21,7	14,9	16,9	18,3	14,9	13,1	12,8	11,8	9,9	10,1	17,3	23,1
2010	24,9	23,8	16	11,8	13,5	12,9	8,3	8,1	9,8	38,6	17,2	18,2

2011	11,7	15,9	13,6	11,1	10,8	9,3	12,5	12,7	10,4	9,8	15,8	12,2
2012	11,6	14,5	12,8	20,2	9,7	11,9	12,7	10,8	11,7	17,3	16,6	14,1
2013	24,1	22,6	26,4	14,8	14,4	11,9	12,6	11,1	11,3	12,1	14,6	12,8
2014	20,5	21,9	19,4	15	11,5	13,3	11,3	11,5	12,8	11,9	19,7	16,8
2015	16,6	22	13,3	12,8	12,5	11,1	10,9	12,1	11,3	11,5	9,5	8,2
2016	16	21,5	17,1	13,4	13,5	12,5	12,5	8,9	9,1	10,6	16,3	9,6

Un autre facteur qui participe aux fluctuations du climat est l'existence de grandes masses d'air. La circulation des masses d'air suit un schéma typique de la Méditerranée occidentale. En hiver les masses froides provenant du nord de l'Atlantique rencontrent les masses d'air chaudes et humides au-dessus de la Méditerranée provoquant une instabilité verticale qui donne lieu parfois à des pluies intenses particulièrement en altitude (les monts de Tiaret) Par ailleurs la baisse de la température en hiver et au printemps et les gelées dans les hautes altitudes sont provoquées par les masses d'air d'origine polaire (Bouchnafa, 2009).

Ainsi la région de Tiaret est exposée à d'autres masses d'air tel Les masses d'air tropical et maritimes liées à l'anticyclone des Açores prédominent pendant la saison provoquant des hautes pressions (temps sec et ensoleillé). Pendant les saisons intermédiaires (printemps et automne), un climat intermédiaire s'installe. Les vents sahariens (sirocco) se manifestent principalement au printemps et en été, ils provoquent une augmentation de la température. Ils font baisser le degré hygrométrique de 60% à 20%.en raison des cyclones qui se forment à proximité de l'Atlas saharien (PAW, 2012).

Notre zone d'étude se situe au sous étage climat Méditerranéen semi-aride supérieur à hiver frais qui, selon le climmagramme d'Emberger (Figure10), correspond au mont de Tiaret et des massifs élevés situés au sud-est de l'Ouarsenis. L'altitude élevée (plus de 950m) entraîne un refroidissement favorisant des précipitations, sur les massifs et les piémonts adjacents, sans toutefois toucher les sous étages plus frais, car des masses d'air plus chaudes en provenance du sud réchauffent l'atmosphère créant souvent une diminution des précipitations, particulièrement sur les plateaux du Sersou et d'Ain D'heb ou le climat vire vers l'aridité. La végétation correspond à une phase de transition entre la forêt de "Ouarsenis et un maquis haut fermé de Juniperus sp devenant graduellement bas et ouvert en contre bas des massifs sous l'effet du surpâturage (Adem, 1999).

Des variations micro climatiques ont été constatées sous couvert forestier, vue l'effet du couvert végétale sur le rayonnement solaire, les précipitations, l'humidité atmosphérique, la température le vent et le pouvoir évaporant de l'air.

2.2.3.4 Les phénomènes secondaires

2.2.3.4.1 La grêle

Elle se manifeste pendant la période où les cultures sont en stade de floraison, ce qui cause des dégâts considérables pour la production agricole (PAW, 2012).

2.2.3.4.2 La neige

Le nombre de jours moyen d'enneigement est de trois jours par an (généralement de Novembre à Mars). Cependant durant cette dernière décennie, l'enneigement est très irrégulier. La neige assure un rôle de régulation des écoulements superficiels et alimente les nappes souterraines. Les chutes de neige sont assez fréquentes avec des épaisseurs inférieures à 15cm (PAW, 2012).

2.3 Synthèse des données climatiques

2.3.1 Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique est un outil efficace pour déterminer la période sèche et la période humide de la région d'étude. Il se fait en dressant les courbes de température et de précipitation dans le même graphique, Il se trouve que l'échelle ou P est évaluée en mm et T en °C (10 °C est en face de 20mm) donne les résultats suivant :

$P > 2T$ constitue la période humide de l'année, $P < 2T$ constitue la période sèche de l'année.

Figure 06 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de l'année 2015 et l'année 2016.

On peut différencier depuis le diagramme représenté par la (Figure 06) deux périodes l'une sèche et l'autre humide, la période sèche au cours de l'année 2015 s'étale de la mi-Avril au début Septembre. Au cours de la deuxième année 2016, on remarque que la période sèche débute de la mi-mai jusqu'à la mi-October, le reste de l'année est considéré comme période humide.

2.3.2 Climmagramme d'Emberger

Le climmagramme d'Emberger permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Le système d'Emberger permet la classification des différents types de climats méditerranéens. Ceux-ci sont caractérisés par des saisons thermiques nettement tranchées et à pluviosité concentrée sur la période froide de l'année. L'été est la saison sèche. Ce quotient est défini par la formule :

$$Q2 = 3,43(P/M-m) \text{ dont :}$$

Q2: le quotient pluviométrique d'Emberger.

3,43: est une constante.

P: pluviométrie annuelle moyenne en mm

M: la température maximale du mois le plus chaud en °C

m: la température minimale du mois le plus froid en °C

L'application de cette formule dans la région de Tiaret donne : **Q₂ = 43.82** ce qui nous permet de la classer dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais présenté par la figure 07.

La moyenne annuelle des précipitations sur période allant de dix ans (2007/2016) P = **443.346mm**

La température maximale du mois le plus chaud : **M= 35.93C**

La température minimale du mois le plus froid : **m= 1.23°C**

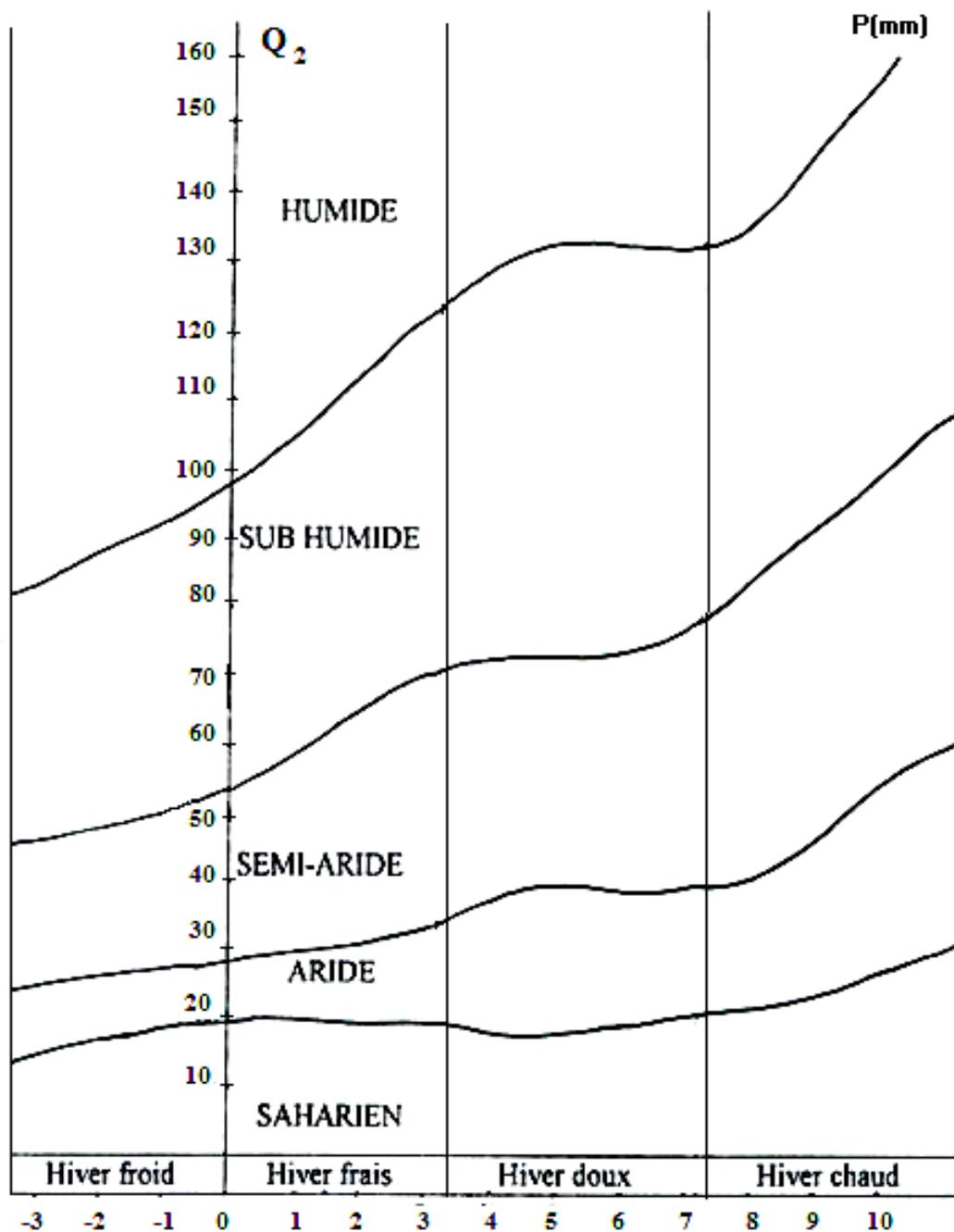


Figure 07 : Climogramme d'Emberger de la région Tiaret durant la période (2007-2016)

2.4 Facteurs biotiques du milieu

2.4.1 Caractéristiques Floristiques

La région prend part à partir des collines Nord des monts de Tiaret jusqu'aux parcours steppiques du sud, en passant par les plateaux du Serssou utiles pour la culture céréalière.

Sur les 2.005.005 hectares que compte la wilaya de Tiaret, 1.133.996 ha représentent la superficie agricole totale (SAT) soit 56,56%. La S.A.U par rapport à cette dernière représente 62,23%. Les terres labourables destinées aux cultures herbacées dans leur majorité sont céréalières constituent 97,35% de la superficie agricole utile (SAU).

Le système de culture céréalière est constitué essentiellement de culture d'introduction excepté l'orge Saïda qui est locale. Les fourrages cultivés sont constitués dans la majorité des graminées (orge, avoine), les superficies réservées pour les légumineuses sont insignifiantes.

Les formations forestières ont des caractéristiques propres qui les rendent très intéressantes au plan de la conservation des sols et des eaux. (PAW, 2012)

Les feuilles constituent un apport important de matière organique (de 1 à plusieurs tonnes de feuilles par Ha et par an). Vis à vis de l'eau, la végétation forestière joue un rôle important. Elle a un rôle régulateur sur le niveau de la nappe phréatique. Le couvert forestier modère le ruissellement en réduisant la vitesse de chute des gouttes de pluie le long des branches et du tronc; d'autre part en agissant sur les propriétés physiques du sol. Il faut également signaler l'effet des forêts sur l'environnement et la lutte contre la pollution.

La conservation des forêts de la wilaya de Tiaret gère un patrimoine forestier de 141.000 ha ainsi qu'une superficie de 332.938 ha de nappes alfatières sur une superficie steppique de 965.140 ha. (Conservation des forêts de la wilaya de Tiaret).

Les principales forêts de Tiaret sont:

Forêt domaniale des zdamas chergui	44000 ha
Forêt domaniale des zdamas gharbi	37443 ha
Forêt domaniale de Tagdempt	4989 ha
Forêt domaniale de Béni affene	4018 ha
Forêt domaniale de Tiaret	508 ha
Forêt communale de Tiaret	279 ha
Forêt communale de Guertoufa	53 ha
Forêt sectionnale d'Azzouania	127 ha

Actuellement le patrimoine forestier de Tiaret est considéré comme moyennement boisé. L'espèce forestière la plus répandue est le chêne vert (*Quercus ilex*), qui constitue 60% du couvert

végétal avec d'autres espèces comme le chêne liège (*Quercus suber*) qui occupe 20% dans un état très dégradé. Le pin d'Alep (*Pinus alepensis*), et le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*).

Dans le même contexte Une étude menée par (Miara, et al., 2012) montrée la présence de 7 groupements végétaux qui sont :

- Groupement préforestier à *Quercus Rotundifolia* et *Juniperus Oxycedrus Rufescens*,
- Groupement préforestier à *Quercus rotundifolia* et *Arbutus unedo*.
- Groupement préforestier à *Quercus rotundifolia* et *Genista tricuspadata*.
- Une tétraclinaie à *Tetraclinis articulata* et *Ampelodesmos mauritanicum*.
- Une subéraie à *Quercus suber* et *Quercus fagineabaetica*.
- Un matorral à *Halimium halimifolium* et *Lavandula stoechas*.
- Une pelouse à *Anacyclus clavatus* et *Linum tenuemunbyanum*.

Ainsi une plus récente étude réalisée par le même auteur au cours de l'année 2017, permet d'enregistrer 32 plantes endémiques 7 endémiques strictes d'Algérie ; 11 Algérie-Maroc ; 4 Algérie-Tunisie ; 10 Afrique du Nord). Les mêmes recherches ont permis également de reconnaître 36 taxons rares et 17 taxons menacés (protégés) (Miara, et al., 2017).

Toutefois ce massif forestier est actuellement confronté à de nombreux fléaux naturels (érosion et désertification) qui freinent la valorisation du patrimoine et l'exploitation économique de ce secteur. D'une manière générale, la dégradation du patrimoine forestier est signalée depuis la période coloniale; elle s'est poursuivie même après l'indépendance et jusqu'à nos jours, sous l'effet conjugué d'une surexploitation anthropique et d'une fréquence élevée d'incendies ravageurs. Les ressources forestières ou steppiques sont surtout menacées par des prélèvements de produits à usage commercial ou autre, dans des proportions nettement plus élevées que la capacité de régénération naturelle, conduisant non seulement à la diminution drastique du couvert végétal, Mais malheureusement aussi, à la destruction des écosystèmes difficiles à reconstituer.

En milieu steppique les causes de dégradation sont essentiellement: le surpâturage, l'éradication des ligneux et la mise en culture de l'écosystème fragile et en équilibre. Ces pratiques mènent à la désertisation définie « comme un ensemble d'actions qui se traduisent par une réduction plus ou moins irréversible du couvert végétal, aboutissant à l'extension de paysages désertiques nouveaux. Ces paysages sont caractérisés par la présence de regs, de hamadas et d'ensembles dunaires »

2.4.2 Caractéristiques faunistiques

La région de Tiaret est dotée d'une zone steppique de surface importante ce qui explique la présence de pratique d'élevage, Le troupeau ovin constitue l'essentiel du patrimoine de la wilaya

en matière d'élevage; il est constitué de plus 54,40 % de brebis reproductrices le reste est composé de broutards; il est souvent associé à l'élevage des caprins.

Pour la classe des insectes plusieurs études ont été réalisées dans la région, L'odonatofaune de la région a été prospecté partiellement par (Senouci et Bounaceur, 2018) dans le cadre de la biosurveillance des milieux aquatique de la région Elle a mentionnée la présence de 11 espèces d'Odonates répartie en 07 familles. Pour les mammifères présents, une étude menée par (Boualem et Bounaceur, 2016) étudiait La gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*), espèce endémique du Maghreb est inscrite sur la liste rouge de l'U.I.C.N « espèce en danger » (EN).

Chapitre III :

Inventaire et

caractéristiques

Inventaire et caractéristiques

3.1 Contexte & Objectifs

La diversité biologique concerne tous les niveaux de l'organisation du vivant, des gènes aux écosystèmes. Mais on parle le plus souvent de la diversité des espèces, car c'est le niveau le plus simple à appréhender. Botanistes et zoologistes ont entrepris, il y a près de trois siècles, la description et l'inventaire des espèces vivantes. A un rythme moyen de 10 000 à 15 000 nouvelles espèces décrites annuellement, l'inventaire du vivant est loin d'être achevé, il nous faudra plusieurs siècles pour compléter l'inventaire (Lévêque, et al., 2001). L'inventaire des espèces constitue l'outil préliminaire pour chaque étude de diversité, c'est la première étape qui consiste à dresser une liste des espèces, de les nommer et les classer dont le but est de mieux comprendre les interactions inter et intra spécifique et avec le biotope où elles vivent.

Notre zone d'étude est localisée au niveau de l'oued Mina l'un des plus importants Oueds dans le Nord-Ouest de l'Algérie, la partie de l'Oued située dans la wilaya de Tiaret est appelée la haute Mina vu l'altitude élevée par rapport à la basse Mina. L'oued de Mina a une importance majeure pour la wilaya de Tiaret, il alimente le Barrage Benkhadda destiné directement à la consommation en eaux potables pour la population de Tiaret.

Vu l'importance de ce Oued pour la wilaya nous l'avons choisi pour étudier la diversité odonotologique. En fixant 15 stations, qui nous paraissent plus représentatives du milieu.

3.2 Matériel & Méthodes

3.2.1 Présentation des stations d'étude

La collecte des données sur les Odonates a été effectuée dans 15 stations situées le long de la haute Mina et ses affluents dans la wilaya de Tiaret. L'étude des Odonates a eu lieu dans les milieux lotiques et lenticules les plus représentatifs de la zone d'étude, le tableau suivant présente les 15 stations d'étude en citant les coordonnées, l'altitude, le secteur et l'affluent.

Tableau 08 : Caractéristiques de différentes stations prospectées lors de cette étude.

La figure suivante présente la localisation géographique des 15 stations illustrées dans le tableau 01 sous forme d'une carte.

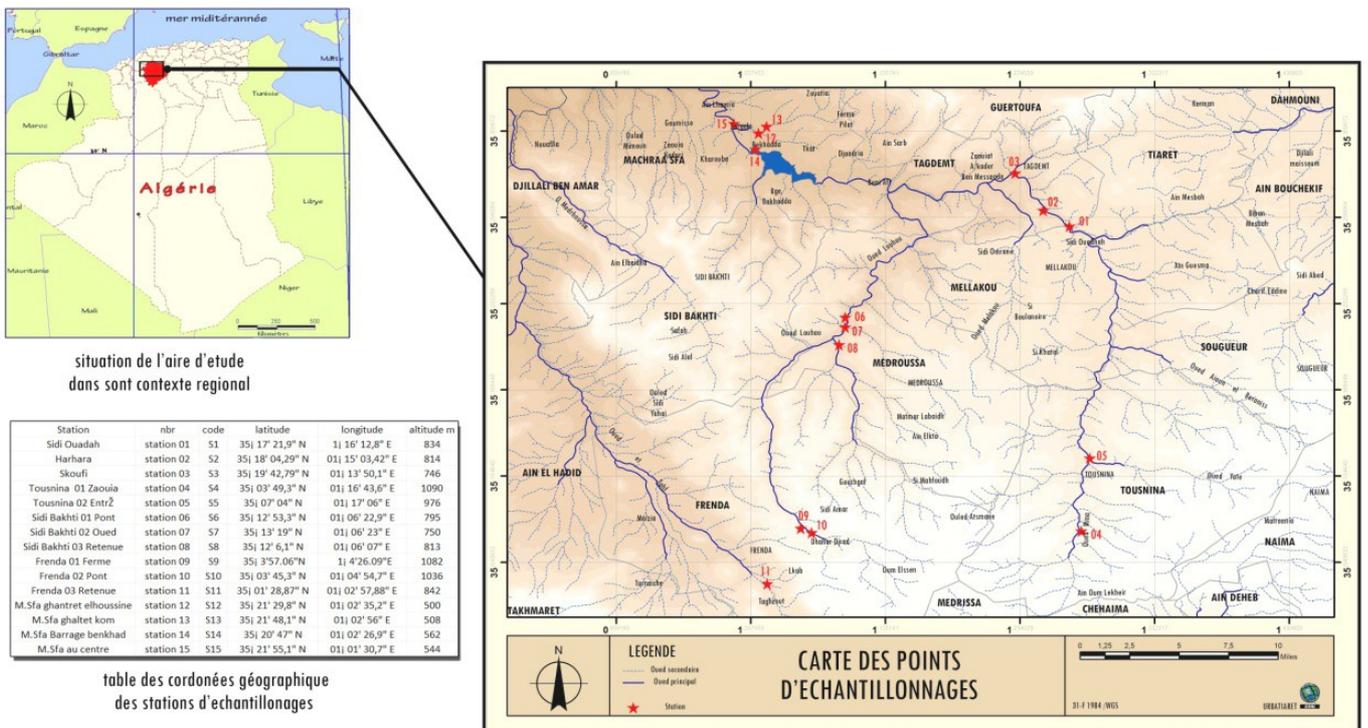


Figure 08 : Localisation des stations d'étude.

3.2.1.1 Station 01: Sidi Ouadah

Cette zone constitue une extension de la vallée de Mina sous un vieux pont routier, la végétation basse et arbustive est très remarquable l'endroit se caractérise par un courant relativement lent à vitesse moyenne et une profondeur d'eau n'excédant pas 1m. Quelque culture a été notée aux alentours, ce site est exposé à une forte dégradation par la pollution causée principalement par le lavage des véhicules et le pompage des eaux destinées à l'irrigation.



Figure 09 : S1 Sidi Ouadah (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.2 Station 02: Harhara

Milieu permanent très ombragé caractérisé par la présence d'une végétation dense et une vitesse d'écoulement très rapide. l'eau est utilisée pour l'irrigation des champs de voisinage.

Situé dans le même secteur de la station S1.



Figure 10 : S2 Harhara (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.3 Station 03: Skoufi

Il s'agit ici d'une extension d'une ravine, qui se situe dans une zone de source bordée aux ligneux, ombragée, avec la présence de quelques végétaux herbacée. Les eaux sont courantes vives en général.

Cette station est visitée le plus souvent par les habitations de la wilaya.



Figure 11 : S3 Skoufi (cliché Senouci H, 2015)

**3.2.1.4 Station 04: Tousnina
01Zaouia**

Ce site est localisé dans une zone de sources de haute altitude, le ruisseau mesure plus de 200 m de longueur sur 1 à 3 m de largeur, dont la profondeur ne dépasse pas les 30 cm, le substrat est constitué de sable grossier. Les eaux sont vives et fraîches.



Figure 12 : S4 Tousnina Zaouia (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.5 Station 05: Tousnina 02 Entré

Non loin de la station précédente. Milieux bien ensoleillés, marque l'intersection de l'extension de l'oued avec la rue sous un pont, cette station est temporaire, lors de la saison sèche les eaux s'assèchent sous l'effet de la température très élevées, ce qui réduit remarquablement le nombre des espèces d'Odonates présent sur le site.



Figure 13 : S5 Tousnina entré (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.6 Station 06: Sidi Bakhti 01 Djenan

Zone d'intersection de l'Oued avec la route bordée par des champs agricoles, les eaux de l'oued sont utilisées dans l'irrigation. La largeur du lit ne dépasse pas 1m dont la profondeur varie entre 50 cm et 1m, milieu bien ensoleillé.



Figure 14 : S6 Sidi bhakhti Djenan (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.7 Station 07: Sidi Bakhti 02 Oued

Située dans la même zone que les stations 06 et 08 caractérisée par une profondeur très faible 10 à 15 cm, dont le substrat est sableux. Milieu ouvert et bien ensoleillé, la vitesse d'écoulement d'eau est très lente.



Figure 15 : S7 Sidi bakhti Oued (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.8 Station 08: Sidi Bakhti 03 Retenue

Une retenue d'eau sous forme d'un petit barrage destiné à l'irrigation, la présence des moustiques est très remarquée, la végétation est basse et en broussaille, l'eau est stagnante.



Figure 16: S8 Sidi Bakhti Retenu (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.9 Station 09: Frenda 01 Ferme

Située à côté d'une ferme d'élevage ovin, constitue le même habitat que la station 02 (Harhara)



Figure 17 : S9 Frenda 01 ferme (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.10 Station 10: Frenda 02 Pont

Situé sous un pont routier, peu ensoleillé avec une végétation basse discontinue.

Caractérisée par une diminution importante du niveau d'eau en été, qui peut atteindre l'assèchement total de la station.



Figure 18 : S10 Frenda 02 pont (cliché Senouci H, 2015)

**3.2.1.11 Station 11: Frenda
03 Retenue**

Une retenue d'eau sous forme d'un petit barrage destiné à l'irrigation, l'eau est stagnante.



Figure 19 : S11 Frenda 03 Retenue d'eau (cliché Senouci H, 2015)

**3.2.1.12 Station 12: M.Sfa
ghantret Elhoussine**

En intersection avec la route sous un pont, constitue la fin de l'extension d'un affluent de l'Oued, l'eau est permanente et stagnante. Connaissse dans la saison estivale une diminution importante du niveau d'eau, qui peu atteindre l'assèchement total de la station.



Figure 20 : S12 M.Sfa ghanret El Houcine (cliché Senouci H, 2015)

**3.2.1.13 Station 13: M.Sfa
ghaltet kom**

Un cours d'eau circulaire d'un diamètre de 10 m, précédé par une petite cascade entourée de roches, la végétation caractéristique de ce site est arborescente avec la présence remarquable de laurier rose, le substrat constitué d'un mélange de sable et cailloux, on note la présence des algues sur les bordures où la profondeur est très faible.



Figure 21 : S13 M.Sfa Gheltet kom (cliché Senouci H, 2015)

Chapitre III

3.2.1.14 Station 14 : M.Sfa Barrage

Le barrage Benkhadda alimente la wilaya de Tiaret d'eau potable, utilisée ainsi pour l'irrigation.



Figure 22 : S14 M.Sfa Barrage Benkhadda (cliché Senouci H, 2015)

3.2.1.15 Station 15: M.Sfa au centre

Eau d'écoulement très lent, avec une végétation aquatique très dense, peu ensoleillé.



Figure 23 : S15 M.Sfa au centre (cliché Senouci H, 2015)

3.2.2 Période de suivie

Le recueil des données de terrain a été effectué durant six mois successifs pendant deux ans. D'Avril à Septembre 2015 et d'Avril à Septembre 2016 au niveau de 15 stations situées dans la haute Mina. Des sorties systématiques à raison de (15 sortie/ mois) ont été assurées afin de bien évaluer la diversité odonatologique.

3.2.3 Méthodologie adoptée

3.2.3.1 Protocole d'échantillonnage

Les Odonates adultes sont échantillonnés par une stratégie reposant sur l'observation directe des individus dans des secteurs situés le long des rives des plans d'eau, selon la méthode présentée par (Oertli, et al., 2000) et appliquée par (Gordeau, et al., 1999) et (Oertli, 1994).

L'étude porte exclusivement sur les stades adultes (matures et immatures) des Odonates.

Les relevés devront dans la mesure de possible être réalisés dans des conditions météorologiques optimales. À chaque passage, un relevé météorologique devra être effectué. Les conditions optimales sont indiquées en jaune dans le tableau suivant (Baeta&Sansault, 2011-2015).

Tableau 08 : Les conditions météorologiques favorables pour la présence des Odonates (Baeta&Sansault, 2011-2015).

		Température			
		<17°C	17°C-25°C	>25°C	>30°C
Nébulosité	>75%	non	oui	oui	oui
	<75%	oui	oui	oui	oui
pluie		non	non	non	non
Force du vent	> 5 Beaufort	non	non	non	non

Les libellules sont pour la plupart des insectes un peu farouches. Il convient donc d'adapter une tenue vestimentaire en évitant les couleurs trop claires ou trop tranchantes vis-à-vis du paysage, car ils rendent trop perceptibles les mouvements de l'observateur. La prospection des zones humides nécessite une paire de bottes, voire des cuissardes dans certains cas. Outre la tenue vestimentaire adaptée, l'observation des libellules requiert un minimum de matériel. Pour capturer les libellules, nous avons utilisé des filets entomologiques.

L'étude porte exclusivement sur les stades adultes des Odonates volant sur et autour des étangs durant une période de six mois successifs d'Avril à Septembre durant deux ans consécutifs 2015 et 2016 uniquement par temps ensoleillé (T° entre 20 et 30°), généralement la période la plus propice au suivi dans la journée, est située entre 10^h et 14^h voir 16^h (FRAPNA, 2009), un échantillonnage réalisé entre 11h30 et 16h permet d'observer environ 90% des espèces présentes (Rohming, 2000).

Les recherches et les observations des individus ont été réalisées par reconnaissance directe. Pour la détermination de certaines espèces, la capture au filet à papillons est nécessaire.

Tout imago observé à une distance égale ou inférieure à 2,5 m de l'observateur est identifié et noté, tous les imagos volant à une distance de 2,5 m de part et d'autres de la lisière eau/berge sont identifiés et notés, tous les imagos volant au-dessus ainsi que sur 1 m de berge des deux côtés sont identifiés et notés (FRAPNA, 2009).

Cette méthode permet de recenser les principales espèces présentes sur ces milieux aquatiques, ce qui répond à l'objectif de notre étude. Outre l'échantillonnage odonatologique, des

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

données sur d'autres paramètres pour chaque site ont été recueillies pour caractériser les milieux prospectés ; les paramètres principalement examinés sont les suivants :

Régime hydrologique (eau permanente ou temporaire, et débit).

Quelques paramètres physico-chimiques (Température ambiante, Température de l'eau, conductivité électrique, Taux de salinité et Ph).

Structure et répartition de la végétation.

Coordonnées GPS.

Longueur et largeur du lit lorsque la mesure est possible.

3.2.4 Conservation des espèces

Le problème posé dans le cas de la conservation des Odonates, est de garder la couleur qui constitue un paramètre de base dans l'identification.

Certaines espèces ne se décolorent pas après leurs morts, c'est le cas des Caloptéridae, Lestidae, les Orthetrum et les Libellulidae. (Dommanget, 2000).

Nous avons choisi pour conserver nos espèces une méthode simple et pratique qui nécessite un minimum de matériel, après notre échantillonnage les espèces sont laissées un à deux jours pour permettre au tube digestif de se vider, les spécimens vivants sont traités à l'acétone puis séchés à l'air libre, une fois séchés les Odonates sont conservés dans des sachets ou des boîtes à pétri. (Perron, 2005)

L'étiquetage est une nécessité absolue si l'on tient à conserver une valeur scientifique à son travail, chaque spécimen doit porter les informations suivantes :

Nom de l'espèce.

Date d'échantillonnage.

Lieu d'échantillonnage (Perron, 2005).

3.2.5 Identification

Dans la plupart des cas, les adultes sont capturés pour l'observation des critères morphologiques permettant une détermination sûre. Cette observation se réalise *in vivo* et ne dure pas plus de 5 minutes. Les individus sont manipulés avec délicatesse et gardés immobilisés le moins de temps possible pour éviter leur stress. L'utilisation d'une loupe botanique permet d'observer des détails de la morphologie externe comme la forme des cerquoïdes, des cerques, du pronotum, de l'ovipositeur et des organes copulateurs (Rudelle, 2014).

L'identification des Odonates ne pose pas de difficulté (Dijkstra, 2007), il est bien suffisant de disposer d'un guide d'identification ou un manuel de terrain et d'une paire de jumelles de terrain, ainsi qu'une loupe binoculaire au laboratoire pour identifier la majorité des espèces.

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Pour notre étude nous avons fait référence à plusieurs outils pour faire l'identification, dont l'outil de base est le guide des libellules de France et d'Europe (Dijkstra, 2007).



Figure 24 : méthode de saisir une libellule entre le pouce et l'index pour l'immobiliser (Cliché Senouc H, 2016).

3.2.6 Limite de la démarche

La première des limites rencontrées dans cette étude est la difficulté à repérer certaines espèces (*Zygoptera* principalement) au cycle biologique court ou erratique.

Les conditions météorologiques rigoureuses limitent la probabilité de repérer les espèces les moins robustes.

Des contraintes dues au terrain nous ont imposé d'ignorer certains lieux de prélèvement.

Les sites densément boisés n'ont pu être inventoriés, faute d'accessibilité. Les grands Oueds sont des milieux difficiles à prospecter, et ce pour plusieurs raisons :

_ *La taille.*

_ *L'accessibilité.*

_ *Le comportement de chasse.* Les Anisoptères peuvent en effet voler à une hauteur qui empêche la capture et l'identification à vue.

3.2.7 Matériels de travail

- **Filet à papillon**

Le filet à papillons (filet entomologique) se compose d'une manche télescopique de 1 à 2 m environ à l'extrémité duquel se fixe un cercle métallique de 30 à 50 cm de diamètre pourvu d'une poche en nylon, en polyester ou en gaze plus ou moins longue et de couleur variée (blanche, verte, noire...). L'extrémité de la poche doit avoir la forme d'un cône arrondi.

- **Papillotes et des étiquettes**

Les papillotes sont confectionnés avec du papier pelure ou avec la cellophane. On peut utiliser également des boîtes à pétrie. L'étiquetage est une étape très importante pour bien mentionner la date et le lieu de la récolte.

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

- Pincés entomologiques souples

Les pincés entomologiques sont utilisées au cours de l'identification et la conservation dans l'orientation des différentes parties de l'insecte pour ne pas l'endommager.

- Appareil photos numérique

Un appareil photo numérique, adapté à la prise de vue rapprochée, est fortement recommandé, ainsi la prise des photos aide à identifier les espèces difficiles à capturer, et à photographier le paysage. Une qualité d'image égale ou supérieure à 12 méga pixels est exigée.

- Carnet de terrain

Le carnet de terrain est nécessaire pour noter toutes les informations relatives à l'échantillonnage. Il faut toujours s'assurer que les informations consignées sont correctement reliées aux spécimens collectés correspondants. Noter toute information pertinente concernant l'habitat (masse d'eau, plantes dominantes), comportement reproducteur. Les dénombrements sont rigoureusement reportés dans le cahier de terrain ainsi que toutes les observations relatives aux espèces et aux biotopes.

- Fiche technique pré-imprimée

Date : JJ/MM/AAA.

Heure début : heure à laquelle débute l'échantillonnage du point.

N Pt Site : il correspond au point GPS placé par cartographie avant l'échantillonnage.

N Pt GPS ajusté : il correspond à l'ajustement sur le terrain du point N Pt Site.

T°C : en degré Celsius.

Couverture nuageuse : estimée en pourcentage de recouvrement des nuages dans le ciel. Vent : estimé grâce à l'échelle de Beaufort et ramené par la suite en vitesse (km.h-1).

Nom de station et son code.

Description du cours d'eau ou du plan d'eau : caractéristiques du milieu aquatique principal observées pouvant être utile à la caractérisation de l'habitat présent.

Vitesse d'écoulement d'eau.

Milieu environnant : sont notés tout les éléments caractérisant les milieux secondaires qui encadrent le milieu aquatique principal présent.

Présence ou non de la végétation.

Nom d'espèce : Nom scientifique de l'espèce d'Odonate observée.

Nb : nombre d'adultes comptés (s'ils ne sont pas sexés).

Comportement observé : comportement des libellules (repos chasse, ponte, accouplement, émergence).

Remarque : observations diverses

Chapitre III Inventaire et caractéristiques

- Un GPS

Pour motonner les coordonnées propres à chaque site d'une façon organisée.

- Les loupes

Une loupe de terrain est nécessaire pour l'observation des détails de l'animal pour l'identification, ainsi parfois il faut faire appel à une loupe binoculaire qui montre plus de détail pour l'identification.

-Un Multiparamètre

Le Multiparamètre permet de mesurer les paramètres physico chimique de l'eau *in situ* ce qui diminue la marge d'erreur lors du transport des échantillons d'eau au laboratoire.



Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Figure 25 : matériel utilisé pour l'échantillonnage et l'identification des Odonates ; a) : un mutiparamètre, b) : guide d'identification, boîte à pétrie, loupe, étiquettes, cahier de terrain, c) : bicher, pinces entomologique, coton, d) : fillet à papillon (Cliché Senouci H, 2015-2016).

3.3 Résultats

3.3.1 Inventaire des Odonates

L'échantillonnage effectué au cours de cette étude, a permis d'identifier 23 espèces réparties en 06 famille et deux sous ordres, le tableau suivant (tableau 1) montre un récapitulatif de tous les espèces recensés ainsi que leurs familles, l'abréviation et le nom commun .

Tableau 10 : Présentation générale de l'odonatofaune recensée au niveau de la région de la haute Mina entre 2015 et 2016 dans la région de Tiaret.

3.3.2 Systématique et description des espèces

La classification est une manière d'organiser l'information en regroupant ce qui est similaire. Les scientifiques tentent ainsi depuis des siècles de décrire, nommer, de classer, de compter les espèces (Lévêque, et *al.*, 2001). Dans la partie suivante nous avons essayé de présenter la systématique ainsi que la description de chaque espèce citée au niveau de notre relevé finale.

La figure 26 constitue une présentation photographique de quelques espèces recensées au cours de ce travail.

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

3.3.2.1 Répartition des familles d'Odonates par station

La distribution des familles d'Odonates sur les stations d'étude semble inégale (Figure 27), le maximum du nombre de famille est de 06, enregistré au niveau des stations 04, 07, 06, 15. La station 13 est caractérisée par la présence de 05 familles dont la seule famille absente est celle des Aeshnidae ; un minimum est enregistré au niveau de la station 14 dont deux familles seulement sont présente. Les autres stations présentent un nombre qui varie entre 03 et 04 Familles.

Figure 27: Distribution des familles d'Odonates sur les stations d'étude au cours de l'année 2015.

Les stations semblent avoir la même distribution des familles que l'année 2016 (Figure 28) avec une légère différence au niveau du nombre des spécimens.

Les 06 familles recensées sont présentent au niveau des stations 04, 07, 06, 15. la station 13 est caractérisée par la présence de 05 Familles ; le minimum est enregistré au niveau de la station 14 avec 02 familles. Les autres stations enregistrent la présence de 03 à 04 familles.

Figure 28 : Distribution des familles d'Odonates sur les stations d'étude au cours de l'année 2016.

3.3.2.2 Distribution globale

Le secteur suivant présente l'effectif annuel par % de toute espèce inventoriée durant l'année 2015. L'échantillonnage effectué au cours de l'année 2015, Nous a permis d'identifier 19 espèces présentées dans la (Figure 29), les espèces les plus abondantes sont celles qui présentent les pourcentages les plus élevés, On parle des espèces: *Calopteryx haemorrodalis*, *Erythramma lindenii*, *Platycnemis subdilatata* qui constituent respectivement Et en fin les espèces ou le pourcentage glisse en dessous de 1% et dont le minimum enregistré est de l'espèce *Erythromma viridulum* avec 0,11%.

Figure 29 : distribution par % des espèces d'Odonates. a : selon le bilan final de l'année 2015, b :selon le bilan final de l'année 2016.

Le secteur précédent présente l'effectif annuel par % de toute espèce inventoriée durant l'année 2016. L'échantillonnage effectué au cours de l'année 2016, Nous a permis d'identifier 22

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

espèces, les espèces les plus abondantes présentées par *Calopteryx haemorrhodalis*, *Erythramma lindennii* et *Platycnemis subdilatata* dont.

En dernière position vient les espèces dont le pourcentage de l'effectif est en dessous de 1% et dont le minimum est enregistré chez l'espèce *Orthetrum caeruleum* avec (0,06%).

La figure 30 présente la part de chaque station des spécimens des Odonates selon le bilan final des deux années consécutives 2015-2016.

Figure 30 : Ordre d'importance par % de présence des Odonates dans les stations d'étude, a : selon le bilan final de l'année 2015, b: selon le bilan final de l'année 2016.

3.4 Discussion

L'Algérie est un pays dont la localisation géographique, la topographie, le climat et la superficie qui dépasse largement les deux millions Km² se combinent pour alimenter une faune très riche et diversifiée (Samraoui&Menaï, 1999). Elle partage de nombreuses espèces avec le Maroc et la Tunisie, étant moins touristique, elle est moins étudiée, le manque d'information sur la répartition des espèces ne traduit sans aucun doute que l'insuffisance des prospections (Dijkstra, 2007). Les Odonates de l'Algérie ont attiré l'intention de plusieurs entomologistes depuis les milieux du 19^{ème} siècle (Menaï, 1993), l'étude des Odonates de l'Algérie a débuté avec Lucas (1849) lors de l'« Exploration Scientifique de l'Algérie » (Selys-Longchamps, 1849), ensuite le suivi été fait avec Selys-Longchamps (1865, 1866, 1871, 1902) et autre entomologiste (Kolb, 1885 McLachlan, 1897; Martin, 1901, 1910 Morton, 1905). Le tournant du siècle a coïncidé avec un regain d'intérêt, principalement pour les espèces du désert, après la pénétration française au Sahara (le Roi, 1915 Kimmins 1934; Reymond, 1952; Nielson, 1956; Dumont, 1978); En conséquence, l'étude des Odonates du Tell devient un peu abandonnée et aucun compte rendu exhaustif des Odonates n'a été tenté depuis la synthèse importante de Le Roi (1915) (Samraoui &Menaï, 1999). Depuis 1849, 79 espèces de libellules ont été enregistrées en Algérie. Une enquête réalisée par (Samraoui&Menaï, 1999) sur les libellules de l'Algérie, pendant neuf ans a permis l'enregistrement de 53 espèces, et 10 autres espèces considérées être authentique, faisant un total de 63 espèces de tout le pays.

Le pays le plus vaste de l'Afrique, l'Algérie dispose d'un immense réseau hydrographique dont la biodiversité restait méconnue jusqu'aux dernières années. depuis l'année 2010, plusieurs

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

travaux ont été publiés sur la diversité odonatologique des Oueds algériens en citant parmi eux: une étude menée par (Khelifa, et *al.*, 2011) qui a traité l'odonatofaune du bassin de la Seybouse, un autre travail publié par (Benchalet, et *al.*, 2012) présente une étude approfondie sur les caractéristiques écologique et biologique de l'odonatofaune de l'Oued Kebir et l'Oued Bouaroug ainsi qu'une étude similaire réalisée par (Bouchelouch, et *al.*, 2015) prospecte l'odonatofaune de wadi Isser. Dans le même contexte d'autres travaux ont étudié les facteurs environnementales et anthropique influençant les communautés des Odonates dans Oued El Harrache (Hafiane, et *al.*, 2016), et Oued Kebir-Est, Sybousse et Wadi Rhumel (Yalles Satha, et *al.*, 2017).

Pour mieux comprendre le monde du vivant, les scientifiques classent les organismes dans un système de groupe hiérarchisés divisés en cinq règnes. La place des Odonates, d'après Margulis et Schwartz (1998) est la suivante :

Dans le cadre de la réalisation de ce travail, la prospection de 15 stations situées au niveau de la haute Mina localisé dans la wilaya de Tiaret. Permet de dresser une liste de 23 espèces présentées dans le (tableau 09) réparties en 06 familles dont la composition par les espèces est inégale d'une famille à l'autre, le sous ordre des Zygoptera est constitué de 03 familles Caloptérigidaes, Coenagrionidaes, Platycnemididaes et le sous ordre des Anisoptera est représenté lui aussi par 03 Familles : Aeshnidaes, Gomphidaes, libellulidaes.

Ces résultats représentent 36,5 % des espèces Algériennes découvertes jusqu'à présent (Samraoui et Menaï,1999). 65,7% de l'odonatofaune de la Numidie orientale (Samraoui et Corbet,1999), et 74% des espèces capturées au niveau de la Vallée de Sybouse (Khelifa *et al.*, 2010) et dépasse largement le nombre des espèces d'Odonates recensés au niveau de Wadi Isser (Bouchelouch, et *al.*, 2015) et Oued Elharach (Hafiane, et *al.*, 2016).Ceci représente une proportion considérable dans la mesure où l'Oued de Mina occupe une partie infime de la superficie de l'Algérie. Cette richesse en Odonates souligne l'importance de ce hydrosystème au plan national.

Les Zygoptères capturés figurent parmi les espèces déjà décrites dans des biotopes humides en Algérie par différents auteurs. Concernant Platycnemididae, le *Platycnemis subdilatata* (Sélys, 1849) est signalé pour la première fois à Rhummel, Boumerzoug (Sélys, 1849), entre Médéa et Blida (Kolbe, 1885), Constantine, Biskra, O.Bou Sba, Le Tarf, Kef Oum T Boul,Oubeïra (McLachlan, 1897), Biskra, Constantine (Martin, 1901), Laghouat, Biskra, Touggourt (Sélys, 1902) Sebdou (Morton, 1905), Mascara (Navàs, 1922), Alger, O ;Kerma, Mascara (Lacroix, 1925), Guerbes (Samraoui & Bélair, 1997), Numidie, Mechroha, Meskina, Tebessa, Batna, Drea, Laghouat, Djelfa (Samraoui, et *al.*, 1999), et au niveau du bassin de la Seybouse (Khelifa *et al.*, 2011).

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Le *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825) le seul représentant de la famille des Calopterygidae qui se distinguent de toutes les autres espèces par les reflets métalliques de leur corps et la vive coloration de leurs ailes¹. L'espèce est citée au niveau du Cercle de la Calle (Sélys, 1849), Bône (Sélys, 1871), Constantine .Le Tarf, Oubelira, Biskra (Mc Lachlan, 1897), Biskra (Martin, 1901), Biskra Laghouat (Sélys, 1902), Sebdou (Morton, 1905), Bône, La Calle, El Gerra, Batna (Martin, 1910), Hammam R'hira (Ris, 1913), Maskara (Navàs, 1922), Azazga, Mascara (Lacroix, 1925), Numidie, Mechroha, collo, Jijel, Batna, Tlemcen, Drea. (Samraoui & Menai, 1999) bassin de la seybaus (Khelifa *et al.*, 2011).

Pour la famille des Coenagrionidae, l'espèce *Coenagrion caerulescens* (Fonscolomb, 1838) est remarquée au niveau de Sebdou (Morton, 1905), Mascara (Navàs, 1922 ; Lacroix, 1925) et Meskiana, Tebessa, Batna, Drea, Bou Saada, Biskra, Sidi Okba (Samraoui, et al., 1999) le bassin de la seybaus (Khelifa *et al.*, 2011). *Ishnura graellsii* (Rambur, 1842) la citée dans Bône, La Calle (Sélys, 1849). Bône (Sélys, 1871), « Généralement distribuées » (McLachlan, 1871), Biskra, Constantine, Philippeville, Fetzara (Martin, 1901), Biskra, Touggourt, Temacin, Laghouat, Aïn Rich (Sélys, 1902), Sebdou(Martin, 1910). Beni Abbes, Guelta de la Saoura, Zeramra, Bou Ali, Sali, Reggan, Aïn Tinguemine (Raymond, 1952), Lac des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Samraoui & Bélair, 1997) Numidie, Mechroha, Meskiana, Collo Jijel, Tebessa, Bousaada, Batna, Mostaganem, Sidi Bel Abbes, Drea, Djelfa (Samraoui, et al., 1999) le bassin de la Seybousse (Khelifa *et al.*, 2011). Pour l'espèce *Erythromma lindenii* (Sélys, 1840), elle ne figure pas dans la liste des Odonates de la numidie et les Odonates d'Algérie, (Samraoui et Menai, 1998) (Samraoui et Corbet, 2000) Mais elle est citée dans les Odonates de la Sybousse (Khelifa *et al.*, 2011).

Pour l'espèce *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840), cet espèce localement abondant dans les limites de la Numidie citée dans la Sybousse (Martin, 1910), Lac des Oiseaux (Samraoui et al., 1992), Guerbes (Samraoui & Bélaire, 1997). Concernant l'espèce *Enallagma deserti* (Sélys, 1871) elle est équitablement dans peu de site répartie dans la Numidie abondante dans le secteur semi-aride, rare et localisée. Citée préalablement dans Lambessa (Sélys-Longchamps, 1871), Lac des Oiseaux (Samraoui et al., 1992). Pour l'espèce *Ceriagrion tenellum* (de Villers, 1789) cette espèce est associée généralement au ruisseaux troubles, tourbières et au forêts humides. (Samraoui et Menai., 2000) cette espèce est citée préalablement par (Sélys, 1849) dans la Call, puis par (McLachlan, 1897) à Aïn Kriar, Kef Oun Tboul, puis par (Morton, 1905) à Sebdou, et par (Martin, 1910) à El Guerra, la seybousse, Bone, Batna, ensuite par (Lacroix, 1925) Tala Kitane et à Guerbes par (Samraoui & Bélaire, 1997). Pour le dernier représentant de la famille des Coenagrionidae l'espèce *Ishnura sahariensis* (Aguesse, 1958) elle est enregistrée à Benni Abbes,

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Zerhama (Neilson, 1956 ; Aguess, 1958), Taghit, Tamanrasset, Bechar (Aguess, 1958), Fetzana, In Salah, Tagmout, G.Affilal, G. Issakrassène, G. Idjif Mellène, G.Emeghra, Igharghar, Temekrest (Dumont, 1978), Benni Abbess (Koch, 1979), El Oued, Biskra, Sidi Okba, Djamaa, Temacin, Laghouat, Gardaïa, Ain Sefra, Ahhagar (Samraoui et Menai., 2000).

Les Anizoptères notamment les Ashnidae sont représentée par deux espèces, l'*Anax imperator* (Leach 1815) est signalée présent au niveau de Rhummel, Oubeïra (Sélyls, 1849). Entre Blida et Médéa (Kolbe, 1885), Constantine (McLachlan, 1897), Rhummel (Martin, 1901), Teniet el Had, Sebdou (Morton, 1905), Constantine, Oubeïra (Martin, 1910), Numidie (Samraoui, et al., 1999), le bassin de la Seybousse (Khelifa, et al., 2011), et l'*Anax parthenope* enregistré précédamment dans Edough (Sélyls, 1866), Touggourt, Ouargla, (Sélyls, 1902), Biskra, Touggourt, Bone (Martin, 1910), Ideles (LeRoi, 1915), Agoulmine Ouroufal, (Lacroix, 1925), Bahmer (Raymond, 1952), In Salah, Tagmout, Arak, G.Imelaouane, G.Affilal, G. Issakarassène, Temekreset (Dumont, 1978), Lac des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Samraoui et Bélair, 1997), Numidia, El Oued, Djamaa, Touggourt, Ourgala, El Goléa, Gardaïa, Boussada, Sidi Bel Abbes, Béchar, Ain Safra, Ahaggar, Tassili N'Ajjer (Samraoui et Menai, 2000). Le *Sympetrum méridionale* (Sélyls, 1841) cité dans Constantine, La Calle (Sélyls, 1849), Edough (Sélyls, 1871), Bône, Lac des Oiseaux (McLachlan, 1897), Fetzara, Biskra (Martin, 1910), Bône (Ris, 1911), Kabylie, Mascara (Lacroix, 1925), Guerbes (Samraoui & Blair, 1997), Numidie, Mechraha, Jijel, Tebessa (Samraoui, et al., 1999) La vallée de la Seybousse (Khelifa, et al., 2011). Le *Gomphus lucasi* (Sélyls, 1849) marque sa présence dans Rhummel, Oubeïra (Sélyls, 1849). entre Blida et Médéa (Kolbe, 1885), Constantine (McLachlan, 1897), Rhummel (Martin, 1901), Teniet el Had, Sebdou (Morton, 1905), Constantine, Oubeïra (Martin, 1910), Numidie (Samraoui & Menai, 1999) le bassin de la Seybousse. la deuxième espèce représentatif de la même famille est l'*Anax parthenope* (Selys, 1839) citée présente à Edough (Sélyls, 1866), Touggourt (Sélyls, 1902), Biskra, Touggourt et Bone (Martin, 1910), Ideles (Le Roi, 1915), Agoulmine Ouroufel (Lacroix, 1912), Bahmer (Raymond, 1952), In Salah, Tagmout, Arak, G.Imelaouane, G.Affilal, G. Issakarassène, Temekeret (Dumont, 1978), Lac des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Samraoui & Bélair, 1997).

La famille des Gomphidae, elle aussi est représentée par deux espèces la première est *Gomphus lucasii* (Selys, 1848). Citée à Rhummel, Oubeïra (Sélyls, 1848) entre Blida et Médéa (Kolbe, 1885), Constantine (MacLachlan, 1897), Rhummel (Martin, 1901), Teniet El Had, Sebdou (Morton, 1905), Constantine, Oubeïra (Martin, 1910). Et on Numidia (Samraoui & Menai, 1999).

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

La deuxième est *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758), cité précédemment en Algérie (Sélys, 1871), entre Médéa et Blida (Kolbe, 1885), Constantine (MacLachlan, 1897), Sebdou (Morton, 1905), Constantine (Martin, 1910).elle cité aussi par (Samraoui&Menaï,1999) dans la Numidie et Jijel.

La dernière famille est celle des libellulidaes représentés par 10 espèce en commençant par *Brachythemis leucosticta* (Burmeister, 1839) enregistrée présente à Oubeïra, Lac Bleu,Tonga par (Samraoui et al.,1993), Tonga , Obeïra, Lac des Oiseaux (Mc Lachlan, 1987 ; Samraoui et al, 1992), Tonga, Oubeïra, Lac des Oiseaux (Martin, 1910), Gurbes (Samraoui&Bélaïr, 1997)et citée par (Samraoui&Menaï,1999) dans la Numidie, Sidi Bel Abbes et Mostaganem.

Pour l'espèce *Orthetrum chrysostgma* (Burmeister, 1839) elle citée présente dans Tongas (Sélys,1871), Aïn Kirar, Lac des Oiseaux, La Call, Biskra (MacLachlan,1897), Biskra Martin, 1901, 1910), Biskra, Ouargla (Sélys, 1902), El Goléa (Ris, 1913), Ouargla, TahihAout, Idels (Le Roi, 1915), Azazga, Alger, Tala Kitane, Ighzeer, Tamda (Lacroix, 1925), Beni Abbes, Zaouiet Kounta, (Nielsen, 1956), Reggane, Fetzana, Hassni Maroket, In Salah, Tagmout, Arak,G. Affilal, G.Issakarassène, G. Idjif Mellène, G.Emeghra, O.Ighaghar, Temekerest (Dumont, 1978), Benni Abbes (Koch, 1979), Guerbes (Samraoui & Bélaire, 1997), Numidie, Collo, Jijel, Tebessa, Negrine, El Oued, Biskra, El Goléa, Ghardaïa, Laghout, Bou Saada, Béchar, AïN Sefra, Timimoun, Mostaghanem, Ahaggar (Samraoui & Menaï, 1999).

Pour l'espèce *Orthetrum nitidinerve* (Selys, 1841) citée précédemment dans Sétif (Sélys, 1849), Bône (Sélys, 1871), Biskra, Constantine, Aïn Kirar (MacLachlan,1897), Biskra (Martin,1901), Biskra, Laghouat, Aïn Rich (Sélys, 1902), Teniet El Had, Sebdou (Morton, 1905) Sétif, Bône, La Call, Biskra (Martin, 1910), Bône, Sebdou, Biskra (Ris,1909), Mascara (Lacroix, 1925), Numidie, Machrouha, Batna, Tebessa, Negrine, Bou Saada, Djelfa, Dréa, Oran, Aïn Sefra(Samraoui & Menaï, 1999).

Pour l'espèce *Sympetrum fonscolombi* (Selys, 1840) citée dans Constantine, la Calle(Sélys,1848), Edough (Sélys, 1871), Bône, Lac des Oiseaux (MacLachlan,1897), Fetzara, Biskra (Martin, 1901), Teniet El Had, Sebdou, Tlemcen (Morton, 1915), Dept de Constantine (Martin, 1910), Bône (Ris, 1911), Kabylie, Mascara (Lacroix, 1925), Lac des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Samraoui &Blair, 1997), Numidie, Machroha,Tebessa, Jijel (Samraoui & Menaï, 1999).

Pour l'espèce *Sympetrum sanguinieum* (Müller, 1764) elle est enregistree présente dans Tonga, Obeïra (Sélys, 1849), Aïn Kirar (MacLachlan, 1897), Dept de Constatntine (Martin, 1910), Kabily (Lacroix, 1925), Gurbes (Samraoui & Bélaïr, 1997), Numidie, jijel (Samraoui & Menaï, 1999).

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

Concernant l'espèce *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1932), enregistrée présente dans la Calle, Tonga, Obeïra (Sély, 1849), Bône (Sély, 1871), Biskra, Bône, La Call, Tonga (MacLachlan, 1897), Biskra, Fetzara, philipeville (Martin, 1901), Biskra, Touggourt, Ouargla (Sély, 1902) Dept. de Constantine, Biskra, Touggourt (Martin, 1910), Bône (Ris, 1911), Ourgla, Temacin, Touggourt (Le Roi, 1915), O. Kerma, Mascara (Lacroix, 1925), Sali, Bou Faadid, Bahmer, Reggan (Reymond, 1952), Zerhamra, Beni Abbes (Nielsen, 1956), Fetzana, HassiMaroket, In Salah, Arak, G.Idjif Mellène, G.Emeghra, Temekrest (Dumont, 1978), Beni Abbes (Koch, 1979), Lac des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Saraoui et Bélaire, 1997). Puis cité aussi par (Samraoui & Menaï, 1999) dans La Numidie, Mechroha, Meskiana, Collo, Jijel, Tebessa, Negrine, Battna, Boussada, Biskra, Djamaa, El Oued, Touggourt, Temacin, Ouargla, El Goléa, Laghouat, Ghardaïa, Sidi Bel Abbes, Motaganem, Oran, aïn Sefra, Tlemcen, Bechar, Timimoun, Adrar, Ahagar, Tassili.

Pour l'espèce *Trithemis annulata* (Parisot de Beauvois, 1807) notée présente dans Obeïra (Selys, 1849), Tonga, Obeïra (MacLachlan, 1897), In Salah, T idikelt (Ris, 1913), Touggourt (Le Roi, 1915), Beni Abbes (Nielsen, 1956 ; Koch, 1979), Fetzana, Hassi Marokhet , Arak (Dumont, 1978) Lac Des Oiseaux (Samraoui et al, 1992), Guerbes (Samraoui & Bélaire, 1997). Citée aussi par (Samraoui & Menaï, 1999) dans la Numidie, Jijel, Negrin, Biskra, Bou Saada, Djamaa, El Oued, Touggourt, Ouargla, Laghouat, ElGoléa, Adrar, Sidi Bel Abbes, Mostaganem, Béchar, Ain Sefra.

Et la dernière espèce est *Trithemis kirby* (Selys, 1809) notée présente dans O.Tit (Kimmin, 1934), Aïn Bou Faadid, Bahmer, Reggan, Aïn Tinguelguemine (Reymond, 1952), Beni Abbes (Nielsen, 1956 ; Koch, 1979), Reggane, G.Idjif Mellène (Dumont, 1978). Bou Saada, Laghouat, Ghardaïa, El Goléa, Adrar, Timimoun, Béchar, Aïn Sefra, Ahagar.

Les libellules de l'Algérie, dont la majorité se trouvent dans le Tell, qui constitue seul un refuge pour plus de 80% des libellules (Samraoui & Menaï, 1999), se comparent favorablement avec un total de 55 espèces pour le Maroc et 49 espèces pour la Tunisie, les Odonates de la faune tunisiennes, est semblable aux Odonates de la frontière algéro-tunisienne, la plupart des libellules marocaines n'ont pas été aussi loin enregistré en Algérie. Parmi toutes les espèces enregistrées en Algérie les espèces sahariennes sont limitées à 8 espèces (Samraoui & Menaï, 1999), Les espèces d'Odonates présents dans l'Algérie sont dans la majorité des espèces orientales, (Garcia, et al., 2010). Les espèces d'habitats semi aride peuvent être trouvés, à la fois, dans le désert et les zones humides côtières, bien que notre région d'étude est classé dans le semi aride Mais nous avons remarqué la présence de deux espèces typiquement Saharienne *Ishnura saharensis* et *Enallagma deserti* (Dijkstra, 2007). Ainsi les espèces *Erythramma lindenii* et *Trithemis annulata* considérés comme des espèces méridionale (Jourde, 2005), qui ont étendue leurs aires de répartition aux Nord

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

jusqu'au continent européen. Ceci montre d'une façon partielle l'effet du réchauffement climatique sur la répartition des Odonates qui tend à changer leur air de répartition originaires suivant les conditions climatiques.

La famille la plus nombreuse d'un point de vue espèce est celle des libellulidae avec 10 espèces, suivie par la famille des Coenagrionidae composé de 07 espèces. Les deux familles des Gomphidae et Aeshnidae sont représenté chaqu'une par deux espèces. Les familles représenté par une seule espèce soient les moins nombreuse sont les Caloptérigidae et Platycnemididae.

Le nombre des espèces qui compose une famille ne reflète en aucun cas l'importance de l'effectif ; la famille des Caloptérigidae est représentée au niveau de notre zone d'étude par l'espèce unique *Calopteryx haemorrodalis* tend dis que l'effectif de l'espèce est le plus élevée au niveau de la station S4 et S5 en 2015.

L'analyse du % de l'effectif de chaque espèce durant les deux ans montre la formation de 03 groupes:

Le premier groupe est formé par les espèces les plus abondantes dont fait partie *Calopteryx haemorrodalis*, *Erythramma lindenii*, *Platycnemis subdilatata*. L'hypothèse de la répartition géographique du genre *Erythramma* suppose que les différentes espèces appartenant dérivent d'un seule ancêtre commun, suite à la pression des changements climatiques, les populations s'isolent en secteurs géographiques séparés, chaque espèce s'adapte en présentant des propriétés propres qui ne permettent pas l'hybridations entre les espèces du même genre (Dijkstra, 2007). C'est le cas du genre *Platycnemis* représenté en Algérie par l'unique espèce *Platycnemis subdilatata* (Dijkstra, 2007).

Le deuxième groupe est constitué par les espèces suivantes *Anax imperator*, *Brachythemis leucosticta*, *Coenagrion caerulescens*, *Crocothemis erythraea*, *Ishnnura graeilsii*, *Orthetrum chrysostigma*, *Sympetrum fonscolombiqui* présentent un % d'effectif moyennement remarquable.

Ces sont majoritairement des espèces méridionale qui contrairement aux espèces en dégradation, réussissent à étendre leur air de répartition en profitant de l'augmentation de la température estivale (Dijkstra, 2007).

Le troisième groupe est constitué par les espèces avec un pourcentage d'effectif très faible dont : *Erythromma viridulum*, *Gomphus lucasii*, *Ishnnura saharensis*, *Orthetrum nitidinerve*, *Onychogomphus forcipatus* *Trithemis annulata*, *Trithemis kirby*, *Ceriagrion tenellum*, *Enallagma deserti*, *Orthetrum caerulescens*, *Orthetrum taeniolum*.

Les espèces *Ishnnura saharensis* et *Enallagma deserti* sont deux espèces typiquement sahariennes (Khelifa, et al., 2011), dont l'effectif est faible dans la limite nord de leurs aires de répartition. L'espèce *Trithemis kirby* n'était pas repérée en Algérie que depuis l'année 2011 et

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

l'espèce *Trithemis annulata* est en expansion géographique vers le nord du fait des changements climatiques. Pour l'espèce *Orthetrum taeniolatum* d'origine orientale. Les espèces *Sympetrum sanguineum* et *Anax parthenope* s'échangent entre les groupes 02 et 03 au cours des deux ans d'étude. L'espèce *Sympetrum sanguineum* cède la place à l'espèce *Sympetrum fonscolombi* qui est plus adapté au climat aride et semi-aride, elle peut se développer d'une façon remarquable en formant des communautés nombreuses qui profitent de l'espace et des proies au détriment de sa cousine *Sympetrum sanguineum* qui change son aire de répartition vers les milieux moins tempérés de l'Europe (Jourde, 2005).

L'espèce *Anax parthenope* est soumise à une forte pression de l'*Anax imperator* qui ne tolère pas sa présence dans son territoire. L'*Anax imperator* est une espèce Afro-européenne, opportuniste et très plastique, colonise une variété des milieux ensoleillés, préfère les eaux stagnantes à faiblement courantes est constituée la terreur des espèces des milieux courants que colonise comme des territoires de chasse, tous ces caractères rendent cette espèce plus compétitive que l'espèce *Anax parthenope* ce qui rend aléatoire le repérage de cette dernière dans les milieux aquatiques.

Une étude menée sur les Odonates en 2014 par Senouci et Bounaceur (2018), sur trois stations qui appartiennent à cette zone. Montre la présence d'une autre espèce d'importance majeure le *Sympecma fusca* actuellement en phase d'expansion rapide au nord de l'Europe (Dijkstra, 2007), Le degré d'abondance des espèces dans leurs milieux fluctue principalement suite à la dégradation de l'habitat (Jourde, 2005), L'analyse de la (figure 30) montre que les espèces sont très abondantes dans les stations : S4, S7 et S6, sont moyennement abondantes dans les stations : S1, S2, S3, S13 et S15 et présente les plus faibles abondances au niveau des stations S5, S8, S10, S11, S14.

Les stations S4, S7 et S6 sont les milieux typiques pour les Odonates, calmes à régime permanent, situées dans une zone de source et bordées de végétations herbacées et arborescentes, loin de toute source de nuisance anthropique, ainsi sont les préférences des 03 espèces les plus abondantes : *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Erythramma lindennii*, *Platycnemis subdilatata* (Jourde, 2005; Dijkstra, 2007), appartiennent au sous ordre des zygoptères connues par la dépendance au milieu de reproduction ce qui facilite leur repérage au cours d'un échantillonnage.

Les stations S1, S2, S3, S13 et S15 sont des milieux soumis à une action anthropique plus remarquable par rapport aux trois stations précédentes, ce qui provoque une diminution de leurs effectifs.

Les stations S5, S8, S10, S11 et S14 sont des milieux stagnants, forment généralement des retenues d'eau utilisées pour l'irrigation et colonisées dans la majorité par des Anisoptères qui

Chapitre III

Inventaire et caractéristiques

présentent les plus faibles effectifs pour les raisons suivantes : les Anisoptères sont des Odonates à grandes tailles, leur exigence en proie est plus importante que les Zygoptères, caractérisées par un vol puissant les Anisoptères sont indépendantes de leur milieu de reproduction, elles colonisent des territoires de chasse loin de leurs milieux d'origine ce qui rend difficile leur repérage au cours de l'échantillonnage, trop farouche et moins stable au vol. Ainsi les constructions de ponts et de barrages fragmentent les cours d'eau et affectent négativement la survie (Siva-Jothy, 1995), la composition (Steytler & Samways, 1995) ou la dispersion des Odonates (Schutte *et al.*, 1997), composantes essentielles de la dynamique des populations. La régression des effectifs des espèces lotiques semble malheureusement irrémédiable, au vu de ces contraintes leur disparition de nombreuses localités est à craindre dans les années à venir si une prise de conscience politique effective n'a pas eu lieu. Il est urgent d'appliquer 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 (Khelifa, *et al.*, 2011).

Chapitre IV :
Utilisation des
habitats par les
Odonates

Utilisation des habitats par les Odonates

4.1 Context et objectifs

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. Les adultes ont besoin d'eau pour se reproduire et, souvent, se nourrir (Riservato, et al., 2009).

Les Odonates constituent l'un des plus anciens groupes d'insecte, ils ont développés à travers le temps des écologies leur permettant de coloniser la quasi-totalité des terres immergées de la planète. L'étendue de la région de la répartition des Odonates rend difficile de donner une description exhaustive des habitats fréquentés par chaque espèce. De nombreux Odonates ont des exigences écologiques fines en marges de leur aire de répartition, Mais sont plus tolérantes au sein de leur aire. Il est difficile de fournir une description exhaustive des habitats fréquentés par chaque espèce. De nombreuses Odonates ont des exigences écologiques fines en marge de leur répartition Mais sont plus tolérants au sein de leur aire. La présence d'habitat de développement larvaire est primordiale. Les éléments fondamentaux déterminant la présence de libellules sont par ordre d'importance les suivants: Le courant, la permanence de l'eau, la végétation, la chimie de l'eau. (Dijkstra, 2007). Les libellules sont des indicateurs fiables 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) (Riservato, et al., 2009).

Pour bien exploiter les données odonatologiques, plusieurs méthodes ont été développées pour évaluer les liens entre les Odonates et leurs habitats.

4.2 Matériel & Méthodes

4.2.1 Types des stations

Quatre grands types d'habitats sont choisis pour effectuer cette étude :

4.2.1.1 Zones de sources

Petits bassins et écoulements (permanents) des sources ; parfois présence de sphaignes ; souvent ombragés.

4.2.1.2 Milieux temporaires

Stagnants en générale, caractérisés par un assèchement estival. Cours d'eau courante avec un débit important

4.2.1.3 Barrage et grandes retenues d'eau (réservoirs)

Grande surface d'eau libre de basse à moyenne altitude, se localise à la queue des cours d'eau naturelles .

4.2.2 Intérêt Odonatologique des stations

La qualité d'un site, en tant qu'habitat d'Odonates, peut être indiquée par le calcul de l'Indice de Qualification Globale – IQG – (Oertli, 1994). Ce calcul se fait par addition de la diversité spécifique du site, et de points d'indices attribués aux espèces selon leurs statuts patrimoniaux (listes rouges) (FRAPNA, 2009).

L'Indice de Qualification Globale d'Oertli est un outil d'analyse qui prend en compte à la fois la biodiversité odonatologique et la valeur patrimoniale des Libellules. Initialement, appliqué sur le Val de Saône, cet IQG était lié à une méthode de prospection particulière, Mais il s'avère que son application dans la réalisation hiérarchisée d'un diagnostic patrimonial est pertinente.

Dans la bibliographie originaire l'indice est appliqué en utilisant la liste rouge européenne et nationale ; pour notre zone d'étude il nous a paru intéressant d'appliquer l'indice en traitant les données disponible qui sont: la liste rouge méditerranéenne de L'UICN, et liste rouge du nord de l'Afrique. On traite deux listes rouges, la liste rouge méditerranéenne et la liste rouge du nord de l'Afrique.

Selon la méthode :

- Les espèces non menacés LC et NA ne rapportent pas de points.
- Les espèces en catégorie NT ou DD rapportent chacune 2 points.
- Les espèces en catégorie VU rapportent 5 points.
- Les espèces en catégorie EN rapportent 15 points.
- Les espèces en catégorie CR rapportent 25 points.

Ces points rendent compte de l'intérêt patrimonial du site étudié (Oertli, 1994).

L'échantillonnage nous a permis de repérer deux espèces vulnérable (VU) *Gomphus lucasi* et *Sympétrum sanguinium* qui rapporte chaque une 05point additionnés au point issus de la diversité, toute les autres espèces ont un statut de préoccupation mineur (LC).

On additionne tous les points (biodiversité et patrimoniaux) et on obtient l'IQG d'Oertli.

Cependant, la grille d'évaluation des indices ne peut pas être la même selon le contexte local, due à l'altitude et à la latitude de la zone étudiée. Sinon les sites situés au sud et dans la plaine seraient toujours sur-notés par rapport aux sites situés en altitude ou dans des zones géographiques plus septentrionales. La grille d'évaluation a connue plusieurs modifications selon les conditions de chaque zones d'étude.

Le calcul de L'IQG inclut les espèces recensées au cours des études antérieures. Un travail publié par Senouci et Bounaceur (2018) de l'odonatafaune de la région de Tiaret touche 03 stations prospectées lors de la réalisation de cette étude, sont S1, S4, S13. Ajoutée à cette liste une espèce *Sumpeccma fusca* dans S4, et une citation de *Coenagrion mercurial* dans S1.

4.2.3 Mesures des analyses physico-chimique

Afin de mieux comprendre les interactions entre les Odonates et les facteurs du milieu, une série d'analyses physico-chimiques a été réalisée. L'analyse des données de terrain concerne seulement la première année d'échantillonnage. Nous avons effectué deux prélèvements, le premier au début de printemps au cours du mois d'Avril et le deuxième en été au cours du mois de Juin, pour prendre en considération les fluctuations des paramètres physico-chimiques le long de la période sèche.

Les analyses physico-chimiques concernent 04 paramètres, sont : la température de l'eau, le taux de salinité, la conductivité électrique et le potentiel d'hydrogène. Ces analyses ont été effectuées in situ à l'aide d'un multiparamètres portatif de terrain.

4.2.4 Autre paramètres

Ainsi que les paramètres physico-chimiques d'autres paramètres ont été enregistrés tel : la température de l'air, l'altitude, le débit d'écoulement d'eau et la végétation aquatique. Nous avons pris comme valeur de la végétation aquatique pour l'analyse de la corrélation le nombre des espèces macrophytes présentes.

4.2.5 Corrélation de Pearson

Le test de Pearson calcule et élabore des matrices de coefficients de corrélation « r » ainsi que des covariances pour toutes les paires de variables d'une liste (option de matrice carrée) ou pour chaque paire de variables formée en prenant une variable (option matrice rectangulaire).

Le coefficient de corrélation de Pearson indique le degré de relation linéaire entre deux séries de données (Held, 2010). Il peut prendre les valeurs « -1 » à « +1 ».

Une valeur de +1 montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation de plus en plus croissantes.

Une valeur de -1 montre que les variables sont parfaitement linéaires liées par une relation décroissante.

Une valeur de 0 montre que les variables ne sont pas linéaires entre elles.

Il est considéré comme forte corrélation si le coefficient de corrélation est supérieur à 0,8 et une faible corrélation lorsque le coefficient de corrélation est inférieur à 0,5 (Bolbaoca & Jäntschi, 2006).

4.3 Résultats

4.3.1 L'indice de Qualification Globale - IQG -

La figure suivante montre les fluctuations spatiotemporelles des valeurs de l'IQG calculés pour chaque station au cours des deux années de travail 2015 et 2016.

L'utilisation de cette méthode d'évaluation de l'intérêt odonatologique des sites nous a permis de faire ressortir deux types d'habitats :

- Stations à IQG faible
- Station à IQG moyen

Ainsi on remarque des variations annuelles de l'IQG dans quelques stations,

Figure 26 : Fluctuations des valeurs de l'IQG calculés pour chaque station au cours de la période d'étude 2015 et 2016.

4.3.2 Corrélation de Pearson

Le tableau suivant présente la matrice de corrélation entre tous les paramètres des milieux enregistrés ainsi que les valeurs de richesse spécifiques et d'abondances des Odonates collectées au cours de l'année 2015.

Le tableau suivant présente la matrice de corrélation.

Tableau 09: matrice de corrélation entre les paramètres du milieu et l'abondance et la richesse des Odonates.

	Con µs/cm	pH	T air °C	T l'eau °C	TDS mg/l	Débit m/s	Veg aqua	Altitud e m	Abondan ce	Richess e
Con	1,00	-0,34	0,47	0,21	0,94	-0,29	0,14	-0,24	0,20	0,12
pH	-0,34	1,00	-0,17	0,15	-0,36	-0,03	-0,29	0,20	-0,23	0,06
T air	0,47	-0,17	1,00	0,45	0,49	-0,29	0,01	-0,42	-0,06	0,21
T eau	0,21	0,15	0,45	1,00	0,14	-0,56	-0,26	-0,36	-0,20	0,19
TDS mg/l	0,94	-0,36	0,49	0,14	1,00	-0,19	0,04	-0,12	0,12	-0,03
Débit	-0,29	-0,03	-0,29	-0,56	-0,19	1,00	-0,02	0,71	0,10	-0,07
Veg aqua	0,14	-0,29	0,01	-0,26	0,04	-0,02	1,00	-0,15	0,90	0,62
Altitude	-0,24	0,20	-0,42	-0,36	-0,12	0,71	-0,15	1,00	-0,01	-0,24
Abondance	0,20	-0,23	-0,06	-0,20	0,12	0,10	0,90	-0,01	1,00	0,62
Richesse	0,12	0,06	0,21	0,19	-0,03	-0,07	0,62	-0,24	0,62	1,00

L'analyse du tableau 20 montre l'absence de corrélation significative des paramètres des milieux sur l'abondance ou la richesse spécifique des Odonates. Le seul facteur qui présente une corrélation significative est la végétation aquatique.

Pour montrer l'effet de la végétation nous avons cerné ce paramètre dans le tableau 21

Tableau 10 : Corrélation entre végétation aquatique et l'abondance et la richesse des Odonates.

	Abondance	Richesse
--	------------------	-----------------

végétation aquatiques	0,8982 p=0,000***	0,6202 p=0,014*

L'analyse du tableau 21 montre que la présence de la végétation aquatique à un effet significatif sur la richesse spécifique des Odonates ($r = 0,6202$ et $p = 0,014^*$) et un effet très hautement significatif sur l'abondance des espèces avec ($r = 0,8982$ et $p=0,000^{***}$).

4.4 Discussion

Notant que seuls deux espèces sont VU (vulnérables), toutes les autres espèces ont le statut de LC préoccupation mineurs selon la liste rouge Nord africaine de L'UICN, la valeur de l'IQG dépend de la richesse spécifique. La station d'intérêt odonatologique le plus important est la station S4:18 au cours de l'année 2015 qui a diminué à 14 au cours de l'année suivante, suivi par la station S7 ou l'intérêt odonatologique à augmenté de 15 en 2015 jusqu'au 17 en 2016, l'autre station d'intérêt odonatologique important au niveau de notre zone d'étude est la station S15 avec un IQG = 16 au cours des deux années.

On retiendra encore que le travail repose sur le statut des espèces fourni par la liste rouge des Odonates Nord africaine, et nous ne disposant pas actuellement de liste rouge nationale ou régionale, faute d'échantillonnage suffisant. Les listes rouges Départementales et Régionales sont désormais définies dont la prise en compte dans le calcul de l'IQG offrirait aux gestionnaires de milieux locaux, une meilleure aide à la décision en matière d'action de gestion et/ou de conservation ciblant plus spécifiquement les enjeux du territoire qu'ils ont en compétence (FRAPNA, 2009). La liste rouge nord africaine concerne une zone assez vaste et le statut représentant d'une région ne pourra pas être représentatif pour une autre. Par exemple beaucoup d'espèce présente en Algérie sont rares ou absente au Maroc (*Gomphus lucasii*, *Orthetrum sabina*) (Garcia, et al., 2010).

Les Libellulidae disposent d'un avantage évident sur les zygoptères et les Aeshnidae qui sont des espèces à ponte endophyte (Grand, 2009), Par ailleurs, pour les imagos, la qualité de la végétation émergente est importante pour la reproduction tandis que les habitats adjacents doivent constituer des zones de repos durant la nuit et de refuge durant les périodes d'intempéries (Tessier, et al., 2009). En effet, les femelles des Libellulidae lâchent leurs oeufs au contact ou au-dessus de l'eau, comportement qui les libère d'une stricte dépendance d'un support végétal. L'écologie des Libellulidae africains bien distribués sur la péninsule Ibérique montre que Leurs habitats sont, pour une majorité des espèces, peu spécialisés (Grand, 2009). Les especes *Brachythemis leucosticta* et *Ceriagrion tenellums* s'adaptent sans difficulté à des milieux aquatiques anthropisés. L'espece *Orthetrum chrysostgma* se trouve parfois sur de petites retenues de barrage, Mais il préfère les cours d'eau peu profonds qui s'assèchent fréquemment en été. *Trithemis annulata* on

un spectre écologique assez étendu puisque il colonise les eaux stagnantes et des eaux courantes. Une bonne aptitude au vol et une faible spécialisation écologique expliquent la colonisation réussie de ces libellules venues d'Afrique (Grand, 2009). *Calopteryx haemorrhoidalis* appartient à une famille, les Calopterygidae, considérée comme l'une des plus primitives des Odonates. Le vol médiocre de cette espèce, son tempérament casanier et sa spécialisation sur des ruisseaux ombragés et à courant vif ne prédisposent pas ce méditerranéen strict à de grands déplacements. *Anax imperator* (Dijkstra, 2007), *Anax parthenope*, *Crocothemis erythraea* et *Sympetrum fonscolombii*, connus pour leur aptitude au vol, possèdent des écologies suffisamment souples, leur permettant de coloniser de nombreux grands plans d'eau permanents en milieu ouvert, ce qui devrait faciliter leur implantation vers le nord (Grand, 2009).

Les trois facteurs principaux qui facilitent la colonisation de nouveaux territoires par des libellules, sont la chaleur, la présence d'eau et des proies et la nécessaire synchronisation de leur cycle larvaire avec le déroulement des saisons (Riservato, et al., 2009). Un autre paramètre qui contrôle la distribution des Odonates est l'altitude. Les espèces de hautes altitudes sont *Coeanagrion caerulescens*, *Orthetrum nitidinode*, *Trithemis annulata*, *Trithemis kirby* (Yalles Satha, et al., 2017). Ce qui est cohérent avec notre zone d'étude dont la majorité des stations sont caractérisées par des hautes altitudes à l'exception du secteur de M.Sfa où l'altitude ne dépasse pas les 562m.

L'absence de corrélations significatives entre les paramètres du milieu et l'abondance et la richesse des Odonates est interprétée par l'effort très réduit d'échantillonnage ou nous avons effectuée seulement deux prélèvements par années, faute de matériel nécessaires.

Pour la végétation aquatique nous avons enregistré la présence des macrophytes tel *Potamogeton nodosus*, *Nasturtium officinale*, *Typha sp* ainsi que des espèces aromatiques tel *Mentha pelegium* et *Mentha multibractiata* ainsi que des espèces arboréscents ruvillaires comme les *Eucalyptus* et *l'aurrier rose*.

Il semblerait que la présence d'hydrophytes soit un facteur d'organisation des peuplements des Odonates sur les milieux aquatiques (Cottreau, 2005).

Les Odonates dépendent de la présence d'eau pour effectuer leur cycle biologique. Cependant, les milieux aquatiques sont divers et variés et n'abritent pas les mêmes espèces selon leurs caractéristiques physiques, chimiques et géographiques.

En règle générale, le nombre d'espèces diminue avec l'augmentation de l'altitude (figure 4). Toutefois, ce paramètre n'explique pas seul ce phénomène. Des modifications des habitats liés à l'altitude peuvent également entrer en jeu. Par exemple, prendre en compte le fait que les lacs et étangs tourbeux se font plus rares avec l'altitude au profit de tourbières

plus fermées, affaiblit nettement la relation entre altitude et nombre d'espèce (Grand D. & Boudot J.-P., 2006). La distribution des Odonates dans l'environnement n'est pas aléatoire. Les préférences écologiques des espèces conduisent à la formation de cortèges odonatologiques, c'est-à-dire des groupes d'espèces partageant des affinités écologiques proches et se retrouvant de manière assez constante dans un même grand type de milieu. Chaque espèce du cortège n'est donc pas nécessairement présente dans un site donné. L'existence de multiples facteurs propres à chaque site produit d'innombrables variantes, ce qui donne aux cortèges des contours flous. On peut distinguer quelques grands types de cortèges, divisés en multiples variantes.

Les plantes aquatiques revêtent une importance vitale pour les hommes et pour les animaux. Elles jouent également un rôle écologique important à travers les processus écologiques d'oxygénation et de purification de l'eau et aussi dans le Maintien de l'équilibre de l'écosystème (Fatimata, 2010), la végétation aquatique sert d'abris, de nid et de lieu de ponte à de nombreuses espèces animales. Leur disparition entraîne des changements majeurs dans le fonctionnement de l'écosystème (Fatimata, 2010). Selon les espèces d'Odonates, les œufs peuvent être déposés directement dans l'eau, insérés dans la végétation vivante ou morte (ponte endophyte) (illustration), enfoncés dans les sédiments (ponte exophyte), ou encore fixés à la végétation immergée ou émergée (ponte épiphyte). Dans tous les cas, les œufs sont déposés à proximité immédiate de l'eau. (Grand et Boudot, 2006)

Chapitre V :
Menaces et apport
de la conservation

Menaces et apport de la conservation

5.1 Contexte et objectifs

Apparus il y a 300 millions d'années, les Odonates sont aujourd'hui menacés dans beaucoup de zones humides à travers le monde. Indépendamment des rôles non négligeables qu'ils jouent dans le fonctionnement des zones humides (Ndiaye, 2010), Les Odonates sont soumises à des menaces de dégradation de leurs habitats, aussi bien pour les espèces menacées que pour les espèces non menacées. À ce jour, 110 espèces de libellules, y compris 30 des 31 espèces menacées, font face à ces menaces (Riservato, et *al.*, 2009). La richesse odonatologique des eaux courantes a été fortement appauvrie au cours du siècle dernier, essentiellement à la multiplication d'aménagement visant à faciliter la navigation ou à lutter contre l'érosion (reprofilage de berges, canalisation, remblaiement, correction des tracés,...). Les milieux aquatiques ont particulièrement souffert de mutations : drainage, pollution par les engrais azotés et les pesticides. Dans les milieux stagnants mésotrophes, se sont surtout l'eutrophisation, les aménagements divers (curage des fossés, régulation des niveaux d'eau, ...) et les densités des poissons (indigènes ou non) largement supérieures aux densités naturelles qui forment une prédation directe sur les larves des libellules. Mais aussi d'une augmentation de la turbidité des eaux (Fichfet, 2006). La pollution surtout importante dans les zones plus peuplées et industrialisées, est une menace supplémentaire pesant sur ce type de milieu (Fichfet, 2006). De manière générale, les Odonates possèdent tous le même type de cycle de développement : les larves colonisent le milieu aquatique et les adultes évoluent de façon aérienne en milieu terrestre. Ils sont sensibles aux actions de l'homme. Cette sensibilité fait des Odonates des espèces indicatrices reflétant les atteintes et les pressions que subissent les zones humides (Houard, et *al.*, 2013). Ces espèces méritent d'être protégées en tant que patrimoine, local, régional, national ou mondial. Sans protection, beaucoup d'espèces disparaîtront rapidement dans beaucoup de zones (Ndiaye, 2010).

L'intérêt de cette partie du travail est de souligner le principal point de pression exercée par l'homme, sur les Odonates conduisant à une érosion remarquable de la diversité odonatologique, et de chercher et proposer les meilleures techniques de conservation et les mesures de gestion adaptées dans les zones de localisation des espèces.

Nous avons aussi comme objectif d'évaluer l'état de conservation des libellules au niveau de notre région d'étude.

5.2 Matériel & Méthodes

Au niveau de ce chapitre nous allons parler de différentes menaces qui posent une pression sur la diversité odonatologique.

Dans un premier plant nous avons exposé le statut de chaque espèce des 23 recensées dans notre zone d'étude.

Dans un deuxième plant nous avons évalué des menaces sur les Odonates, depuis la prospection des 15 stations nous avons collecté quelques preuves sur l'action anthropique qui participe au changement des habitats naturelle des Odonates. Pour cela nous avons résumé les actions anthropiques remarquées au cours de l'échantillonnage au niveau de notre zone d'étude aux points suivant :

- 1- Agriculture
- 2- Pompage de l'eau (destinée à l'irrigation).
- 3- Fragmentation des habitats (installation des routes).
- 4- Pollution chimique et organique
- 5- Tourisme (gène la présence des Odonates, et provoque une pollution).
- 6- Elevage (conduit à une pollution organique, et la destruction du couvert végétale sur les bords des stations).
- 7- Assèchement des habitats, sous l'effet de la sécheresse.
- 8- Construction des barrages (modification de débit et de la nature du milieu ce qui provoque la disparition des espèces autochtones et l'installation des espèces envahissantes ex : syfo, anim).
- 9- Urbanisation (destruction directe des habitats pour des fins économiques).
- 10- Introduction des espèces de poisson (les poissons constituent des prédateurs naturels des Odonates, Mais l'introduction des espèces exogènes peut être envahissante comme le cas dans la pratique de l'aquaculture, augmente le déficit pour les petites larves pour la survie)

5.3 Résultats

5.3.1 Statut et endémisme

D'après la définition de l'UICN, une Liste rouge des espèces menacées établit le risque d'extinction à l'échelle d'un territoire, des espèces et sous-espèces présentant les conditions d'évaluation. Pour déterminer le niveau de menace pesant sur ces dernières, une série de critères normés et reconnus sont utilisés. Ces listes ont pour but d'alerter les responsables politiques, les associations et le public sur les risques de disparition des espèces. Des listes, utilisant des critères UICN existent aux différentes échelles : européenne, nationale et régionale (Houard, et al., 2013).

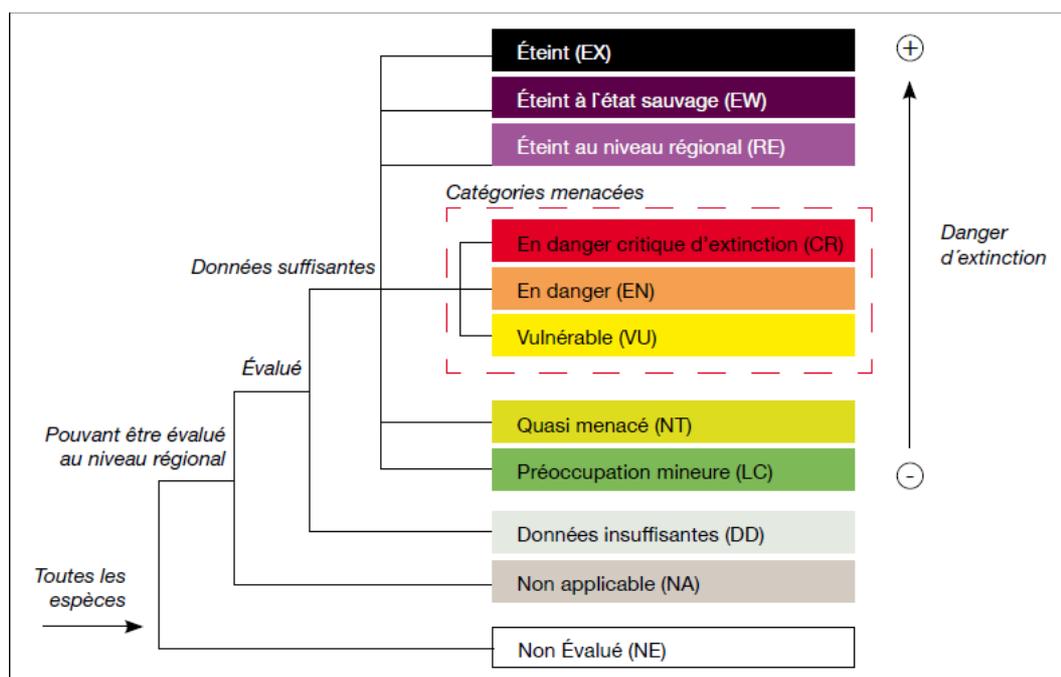


Figure 27 : Catégories et Critères de l’UICN pour la Liste rouge (Riservato, et al., 2009).

Le tableau suivant présente le statut de chaque espèce recensée dans la liste rouge de l’UICN (Riservato, et al., 2009).

Tableau 11 : Statut des espèces selon la liste rouge méditerranéen de l’UICN (Riservato, et al., 2009)

Espèces	Statut	Endémique de la région
X1	LC	Non
X2	LC	Non
X3	LC	Non
X4	LC	Non
X5	LC	Non
X6	LC	Oui
X7	LC	Non
X8	LC	Oui
X9	LC	Non
X10	LC	Non
X11	VU	Oui
X12	LC	Non
X13	LC	Oui
X14	LC	Non
X15	LC	Non
X16	LC	Non
X17	LC	Non
X18	LC	Oui
X19	LC	Non
X20	LC	Non

X21	LC	Non
X22	LC	Non
X23	LC	Non

5.3.2 Menace sur la diversité des Odonates

Le tableau suivant présente le classement par ordres d'importance des menaces sur les Odonates au niveau des 15 stations étudiées.

Tableau 12: Menaces sur les Odonates et les habitats odonatologiques.

Menaces	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
L'agriculture	1	1		1		1						1		1	
Pompage et utilisation d'eau	1	1		1				1			1			1	
fragmentation des habitats			1		1	1				1		1			
Pollution chimique et organique	1		1		1				1				1		
Tourisme	1	1									1			1	
Elevage		1							1			1	1		
Assèchement des habitats					1					1		1			
Construction des barrages								1			1			1	
Urbanisation									1					1	
Introduction des espèces invasifs														1	

L'agriculture et le pompage d'eau occupent la première position et touchent toutes les deux 06 stations. La deuxième position est occupée par la fragmentation des habitats et la pollution chimique et organique, Ces deux menaces exercent une pression sur 05 stations, le tourisme et l'élevage viennent en troisième position et menacent 04 stations, suivis par l'assèchement et la construction des barrages qui touchent tous les deux 03 stations, l'avant dernière position est occupée par L'urbanisation qui touche 02 station, suivi par l'introduction des espèces de poisson qui touche seulement une seule station.les pourcentages sont représentées par la figure.

Le secteur suivant présenté par la figure montre le % des stations atteint par chaque menace sur les habitats odonatologique, sachant qu'au niveau de notre région d'étude nous rencontrons des stations soumise à une ou plusieurs des menaces.

Figure 28 : Menaces sur les habitats odonatologique au niveau de la région d'étude.



Figure 29 : Menace sur les habitats odonatologique au niveau de la région d'étude

5.4 Discussion

Parmi les 23 espèces recensées au cours de notre étude, cinq espèces endémiques figurent dans notre liste. Toutes les espèces recensées occupent le statut de préoccupation mineur (LC) à l'exception de l'espèce *Gomphus lucasii* qui est classée comme espèce Vulnérable (VU) sur liste rouge globale du bassin méditerranéen de UICN (Riservato, et al., 2009), vu son aire de répartition très limitée et sa distribution moyennement abondante (Samraoui & Menai, 1999). Et l'espèce *Sympétrum sanguinium* classée aussi comme vulnérable (VU) sur liste rouge globale du Nord de l'Afrique de UICN (Garcia, et al., 2010). Selon (Precigout, et al., 2009) le *Sympétrum sanguinium* est une espèce très abondante et à une vaste répartition, elle fréquente préférentiellement les eaux stagnantes telles que les mares, les étangs, les marais à condition que leurs berges soient fortement colonisées par les hélophytes, inversement la même espèce est considérée comme rare à très rares au niveau de notre région d'étude.

La conservation de ces espèces nécessite une attention bien particulière (Dijkstra, 2007).

Inversement d'autres espèces plus robustes ont récemment étendu leurs aires de répartition : telles qu'*Anax impérior*, *Crocothemis erythraea*, *Erythromma viridulum* et *Sympétrum fonscolombii* ainsi que le genre *Orthetrum* bénéficient des hausses de la température et le réchauffement climatique. Les espèces africaines qui ont étendu leur aire de répartition dans le Sud-Ouest du continent européen, appartiennent toutes à la famille des Libellulidae (Dijkstra, 2007).

Une étude menée par Senouci et Bounaceur (2018) au cours de l'année 2014, prospecte 03 stations dans notre zone d'étude permet d'enregistrer une espèce absente au niveau de l'étude courante le *Sumpeccma fusca*.

En revanche, *Onychogomphus forcipatus*, évalué comme Préoccupation mineure dans la Liste rouge nord-africaine de l'UICN (Samraoui et al., 2010) et la Liste rouge méditerranéenne de l'UICN (Riservato et al., 2009), était considéré comme rare par Samraoui & Corbet (2000a) et notre étude semble confirmer ce statut précaire pour la partie orientale du pays (Yalles Satha, et al., 2017). Au niveau de notre région d'étude plusieurs espèces partagent cette rareté avec l'espèce précédente semblent être parfois très rare comme les espèces : *Erythromma viridulum*, *Gomphus lucasii*, *Ishnura saharensis*, *Orthetrum nitidissime*, *Trithemis annulata*, *Trithemis kirbyi*, *Ceriagrion tenellum*, *Orthetrum chrysostigma*.

Nos résultats sont en accord avec des recherches antérieures indiquant que les libellules et les demoiselles (adultes et larves) réagissent aux conditions physiques de l'habitat (Corbet, 1999) Mais qu'elles diffèrent dans certaines mesures (Yalles Satha, et al., 2017).

Participant au réseau trophique, les Odonates représentent un élément important de l'écosystème des milieux aquatiques. Tant prédateurs que proies, ils régulent d'une part la faune et d'autre part contribuent au maintien et au développement d'autres espèces animales. Leur présence est donc un indice sûr de la richesse faunistique des eaux douces (Ndiaye, 2010). La disparition des zones humides, le remodelage drastique des étangs, l'activité touristique en lac, le calibrage des cours d'eau, la pollution sont autant d'éléments qui ces dernières années dans de nombreux pays ont provoqué la régression des populations d'Odonates (Dupont, 2001).

Dans les zones semi-arides, des années de pratiques culturelles 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 (Plan Bleu, 2008). 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 (Riservato, et al., 2009).

D'après nos prospection, toute les menaces sur les Odonates et les habitats odonatologique au niveau de notre zone d'étude, résultent de l'action anthropique à l'expection de l'assèchement des habitats qui est un facteur naturet, Mais peut être accentué par les actions antropique. La plupart des espèces d'Odonates menacés le sont du fait des pressions exercées sur leurs habitats. Toujours liées aux zones humides, les libellules ont besoin, selon les espèces, de l'imbrication de plusieurs paramètres et de différents types de microhabitats (régime hydrographique, niveau trophique, type de végétation aquatique...) afin de pouvoir réaliser leur développement complet (Houard, et al., 2013).

Depuis les années 50, l'agriculture s'est mécanisée et intensifiée entraînant des modifications des paysages agricoles: diminution des habitats semi-naturels (haies, bois et prairies humides), agrandissement des parcelles agricoles, développement de l'irrigation et homogénéisation des paysages agricoles. Ces changements s'accompagnent bien souvent d'une pollution accrue de l'environnement et une diminution de la biodiversité (Tessier, et al., 2009). Au niveau de notre région d'étude les deux première menace qui touche 60% des habitats étudiés sont associées, généralement le pompage des eaux est utilisé pour l'irrigation des cultures, une étude menée par (Tessier, et *al.*, 2009) montre que la biodiversité dans les milieux agricoles, y compris après une phase d'intensification, peut rester intéressante. De plus, il apparaît que certaines pratiques agricoles et/ou des aménagements simples peuvent Maintenir et restaurer la diversité des communautés d'invertébrés à une échelle locale Mais aussi à l'échelle du paysage.ceci est bien remarquable au niveau de notre zone d'étude par exemple la station S4 présente une forte diversité et une forte abondance bien qu'elle est bordée de terre agricole.

La construction des ponts et des barrages, conduit à la fragmentation des habitats ainsi qu'aux changements des caractéristiques des milieux, ce qui affecte directement la composition, la dynamique et ou la dispersion des Odonates (Khelifa, et *al.*, 2011; Garcia, et *al.*, 2010) selon (Riservato, et *al.*, 2009) La fragmentation des écosystèmes pose également un problème majeur car elle touche la continuité des habitats : la flore et la faune originelles de la région n'occupent souvent plus que des petites parcelles isolées. Nos résultats confirme le même point de vue, et ce phénomène est remarquable. Les stations S8, S11, S14 modifiées par la construction des barrages et des retenues d'eau, reçoivent le taux le plus faible de richesse spécifique et d'abondance par rapport aux autres stations, et sont caractérisées par une dominance des Anisoptères et une disparition presque totale des Zygoptères.

D'origine tropicale, les libellules sont des insectes très sensibles aux variations thermiques. Leur promptitude à réagir à ce paramètre et leur exceptionnelle aptitude au vol en font des indicateurs tout désignés pour détecter un éventuel réchauffement climatique (Grand, 2009)

L'assèchement des habitats constitue l'une des menaces contrôlée par le climat. Ainsi le climat joue un rôle décisif dans la survie des Odonates (Precigout, et *al.*, 2009). 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 (Precigout, et *al.*, 2009). L'assèchement des habitats conduit à une pénurie d'eau, et une augmentation de la salinité de l'eau, ce qui facilite la colonisation des espèces envahissantes. C'est le cas des stations S5, S10, et S12 dont on remarque une diminution de la diversité et la richesse avec l'augmentation de la température.

L'urbanisation croissante a un fort impact sur la biodiversité odonatologique, ceci est remarquable dans la station S9. Les conséquences sont - bien qu'aucune étude spécifique ne le certifie - une perte de diversité indirecte par destruction des habitats (Murguey, 2005). Tous les types de pollution affectent la diversité des Odonates, la présence des sacs plastiques, ainsi que le déversement de débris de chantier, ou bien la décharge de véhicules, appareils électroménagers, huiles, essences, poubelles. Le lavage du linge et des voitures, (Murguey, 2005), fréquemment observés au niveau de notre zone d'étude, ainsi l'élevage, Les déjections des animaux dans les cours des rivières ou dans les milieux stagnants contribuent également à la pollution générale.

Bien qu'elles soient de redoutables prédatrices, les libellules trouvent souvent plus fort qu'elles. Pendant la vie aquatique, les larves sont. Lors de l'émergence, les libellules sont très vulnérables. Incapables de s'envoler, elles sont rapidement capturées par les oiseaux vivant en bordure d'eau comme les hirondelles et les fauvettes paludicoles (Rousserolles). La période de ponte est également critique pour les femelles qui sont happées par les grenouilles. Mais d'autres facteurs sont tout aussi dangereux. L'introduction des espèces envahissantes accentue la prédation sur les Odonates.

Les libellules de l'Algérie semblent être bien conservées, Mais une tendance d'inquiétude est détectable. En effet, le taux de dégradation (causée par la pollution et le drainage) s'est accéléré au cours des vingtaines d'années précédentes, et les espèces locales ont été particulièrement vulnérables à la pollution des cours d'eau. Des mesures de conservation urgentes, vigoureuses et efficaces sont nécessaires pour sauver l'habitat des Odonates au niveau de l'Algérie (Samraoui & Menai, 1999). Ainsi une prise de conscience acquise au sein de la communauté scientifique a permis la réglementation de certaines espèces rares ou plus fortement impactées par ces nuisances anthropiques. Leur conservation va donc nécessiter de prendre en considération le milieu aquatique et le milieu terrestre environnant qui constitue un territoire de chasse primordial pour l'adulte (Rudelle, 2014).

Le Maghreb fait état d'un niveau d'endémisme élevé. Dans cette région, la pression sur les habitats d'eau douce ne cesse de croître du fait, en grande partie, de la croissance de la population (Riservato, et al., 2009). Le Maghreb, figure parmi les 05 zones méditerranéennes présentant un état de diversité préoccupant (Riservato, et al., 2009). Un plan d'action pour la conservation des milieux d'eau douce du Maghreb s'avère indispensable. Ce plan doit inclure une vue d'ensemble des zones protégées pouvant servir à déterminer les principales lacunes en matière de protection des plantes et animaux d'eau douce. Le Maroc et la Tunisie disposent de connaissances approfondies en matière d'odonatologie grâce à de nombreuses publications à ce sujet. Néanmoins, la documentation disponible doit être rapidement mise à jour en Algérie car elle n'a pas été révisée au cours des récentes décennies, sauf dans la partie nord-est du pays, en raison du climat politique local. Or, à l'exception de l'Algérie, aucun odonatologue n'est présent sur le terrain. Par conséquent, aucun travail de surveillance n'est réalisé au Maroc et en Tunisie (Riservato, et al., 2009). Un atelier de renforcement des capacités pourrait donc être organisé afin de former des étudiants et d'impliquer les locaux travaillant au sein du réseau des odonatologues de la Méditerranée. Par le biais de cet atelier, des spécialistes tunisiens, algériens et marocains pourraient entrer en contact et débattre des problèmes relatifs aux milieux d'eau douce (Riservato, et al., 2009).

Ainsi, certaines espèces pourront se retrouver dans différents contextes, pourvu que leurs microhabitats larvaires soient présents en quantité et en qualité suffisantes. Enfin, il conviendra également d'apprécier si les adultes sont en mesure d'accéder à leurs microhabitats de ponte, compte-tenu de leur comportement, de leur capacité de déplacement et du contexte environnant (Houard, et al., 2013).

On peut résumer nos perspectives de protection des espèces d'Odonates autour des 03 concepts suivant :

Connaissance

- Mettre en place un atlas permanent des Odonates.
- Structurer et analyser les données.
- Réaliser des inventaires et diagnostics de sites d'une façon permanente.
- Déterminer les priorités spatiales pour la gestion conservatoire des populations d'Odonates.
- Soutenir des études scientifiques sur les Odonates (Houard, et al., 2013).

Gestion conservatoire

- Améliorer la prise en compte des Odonates dans les espaces bénéficiant d'outils de gestion.

- Lutter contre l'expansion et la prolifération des espèces exotiques à caractère invasif G3 – Restaurer des habitats fonctionnels pour la conservation des espèces prioritaires (Houard, et *al.*, 2013).

Information

- Animer un centre de ressources sur les Odonates.
- Contribuer à des animations et des formations autour des Odonates.
- Sensibiliser les propriétaires, exploitants et usagers de milieux humides.
- Contribuer à la réalisation d'un cahier technique concernant la gestion conservatoire des Odonates (Houard, et *al.*, 2013)

Conclusion générale et perspectives

Conclusion générale

Conclusion générale

Pour parvenir à la mise en place d'un système de protection intégré des Odonates, il est nécessaire d'acquérir des connaissances approfondies sur la biologie, la diversité et la dynamique de différentes espèces constitutives de cet ordre d'insecte. Dans ce travail, nous avons mis en évidence la présence des libellules et des demoiselles le long de la haute Mina par la réalisation d'un suivi systématiques étalé sur deux années consécutives.

Au cours de ce travail consacré essentiellement à l'étude de l'odonatofaune et ses interactions avec le milieu de vie, il nous paraît intéressant d'exposer les résultats originaux auxquels nous avons aboutis comme suit.

La prospection des 15 stations les plus représentatives de notre région d'étude permet de dresser une liste de 23 espèces réparties en deux sous ordres et 06 familles. Les stations prospectées appartiennent à 05 secteurs différents dont le secteur de Tousnina (02 stations), le secteur de Tagdemt (03 stations), le secteur de Frenda (03 stations), le secteur de Sidi Bakhti (03 stations), le secteur de Mashraa Sfa (04 stations).

La composition des familles est différente d'une famille à l'autre, le sous ordre des Zygoptera est constitué de 03 familles Caloptéridae, Coenagrionidae, Platycnemididae et le sous ordre des Anisoptera est représenté lui aussi par 03 familles: Aeshnidae, Gomphidae, libellulidae.

Bien que notre étude s'étale sur une courte période (deux ans) par rapport aux études odonatologique de longue durée, les résultats sont prometteurs comparées aux études similaires en Algérie, notre zone d'étude présente une diversité odonatologique qui nécessite une étude plus approfondie. L'odonatofaune de la haute Mina présente une proportion considérable de la diversité odonatologique algérienne; ce qui souligne l'importance de ce hydrosystème dans le plan de la conservation.

Le sous ordre des Zygoptères est composé de 03 familles représentées par 09 espèces, La famille des Calopterygidae est représentée par une seule espèce *Calopteryx haemorrodalis*, la famille des Platycnemididae est le seul représentant dans le nord de l'Afrique *Platycnemis subdilatata*, la famille des Coenagrionidae est représentée par 07 espèces; *Ceriagrion tenellum*, *Coenagrion caerulescens*, *Enallagma deserti*, *Erythramma lindenii*, *Erythromma viridulum*, *Ishnura graeilsii*, *Ishnura saharensis*.

Les zygoptères dont 03 espèces *Calopteryx haemorrodalis*, *Platycnemis subdilatata*, *Erythramma lindenii*, bénéficient d'une abondance très élevées sur les milieux courant et développent des populations de plus en plus nombreuses. Ces trois espèces accroissent des

Conclusion générale

caractéristiques d'adaptation à une zone biogéographique, l'occurrence précoce dès le début du printemps et la période du vol qui s'étale sur toute la période sèche de l'année.

Le sous ordre des Anizoptères est composé de 03 famille, la famille qui regroupe le nombre le plus important des espèces est celle des libellulidae représentée par 10 espèces, se sont des libellules dont la ponte est directement faite dans l'eau. Ce caractère les libère de la dépendance à la végétation aquatique ou elle peut se développer sur des milieux dépourvus de végétation. Ainsi leur vol puissant leur permet le déplacement, la colonisation de nouveaux milieux, et l'expansion de leur aire de répartition, *Brachythemis leucosticta*, *Crocothemis erythraea*, *Orthetrum caerulescens*, *Orthetrum chrysostigma*, *Orthetrum nitidinode*, *Orthetrum taeniolum*, *Sympetrum fonscolombi*, *Sympetrum sanguineum*, *Trithemis annulata*, *Trithemis kirby*, la famille Aeshnidae est représentée par deux espèces *Anax imperator* et *Anax parthenope*, la famille des Gomphidae est représentée par deux espèces *Gomphus lucasii* et *Onychogomphus forcipatus*,

La haute Mina est située dans le Nord-Ouest de l'Algérie dans la zone semi-aride. Constitue la limite Nord des espèces sahariennes comme *Enallagma deserti* et *Ishnura saharensis* qui marquent leur présence dans notre inventaire. D'autres espèces comme *Coenagrion caerulescens*, *Trithemis annulata* et *Trithemis kirby* sont en expansion rapide vers le continent européen (Grand, 2009).

En terme de biologie de la conservation toutes les espèces recensées sont protégées et occupent le statut de préoccupation mineure (LC) à l'exception de l'espèce *Gomphus lucasii* qui est classée comme espèce Vulnérable (VU) sur liste rouge globale du bassin méditerranéen de l'UICN (Riservato, et al., 2009), vu son aire de répartition très limitée et sa distribution moyennement abondante (Samraoui & Menaï, 1999). L'espèce *Sympetrum sanguineum* classée aussi comme vulnérable (VU) sur liste rouge globale du Nord de l'Afrique de l'UICN (Garcia, et al., 2010). Les grandes menaces auxquelles sont exposés les Odonates et leurs habitats sont d'origine anthropique.

Les Odonates ne sont pas des espèces d'intérêt économique, mais leur rôle écologique est bien remarquable tant que proie que prédateur dans la chaîne trophique. Leur présence ou leur absence ne mobilise pas la conscience politique d'où l'absence d'une législation de protection nationale envers ces insectes. L'odonatofaune de la vallée de la Mina n'a jamais fait l'objet d'une prospection ou d'un échantillonnage. L'absence de prospection antérieure et les données maigres autour de cette diversité ne permettent pas d'évaluer le degré réel de dégradation ni les espèces menacées ou en extinction au niveau régional. L'absence de liste rouge nationale et régionale nous ne permet pas de prendre des mesures de protection.

Conclusion générale

Des mesure de conservation des habitats odonatologique sont necessaires est constituent un premier pas vers un developpement durable des ressources biologiques. La vallée de la Mina est sous la pression de plusieurs menaces. Ces menaces sont d'origine anthropique comme la pratique agricole, la pollution, l'introduction des espèces, le pompage et l'utilisation des eaux pour l'irrigation, la fragmentation des habitats, l'assèchement des habitats.

Le calcule de l'indice de quantification globale IQG d'Oertli a montré un intérêt odonatologique faible à moyen pour toutes les stations prospectées.

Perspectives

Nous proposant une révision du statut des espèces rares au niveau de notre région d'étude pour un intérêt de conservation.

Nous proposant comme projet l'élaboration d'une liste rouge régionale propre à la zone semi-aride.

Les sites réhabilités sont fortement recolonisés par les libellules, on propose l'instalation d'un projet de restauration de l'Oued Mina.

On vise à placer un réseau de surveillance des Odonates au niveau de notre région de Tiaret pour mieux comprendre les interactions inter et intra spécifique et avec leurs habitats, ainsi pour étudier les fluctuations spatiotemporelles des populations d'Odonates.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Adem, L. 1999. *Etude des ressources naturelles. Synthèse des études bioclimatiques et aptitudes des terres.* In journée d'étude sur les zones arides et semi arides. 1999.

Aguesse, P. Une sous espèce nouvelle d'*Ishnura* en Afrique du Nord., *Revue Française d'Entomologiste*. Vol. 25, pp. 149-157.

Baeta, R et Sansault, E. 2011-2015. *Atlas des odonates D'indre Et Loire.* s.l. : Association Naturaliste d'Etude et de protection des écosystème (A.N.E.P.E) CAUDALIS, 2011-2015. p. 15, Présentation du projet.

Barbarin, J P & Leroy, T. 2004. *Les Odonates des tourbières du Nord-Est cantalien (site NATURA 2000 FR 8301056) Ecologie et recherche de L.PECTORALIS sur le site de JOLAN.* Université Blaise Pascal. 2004. p. 27, Stage UEP.

Benchalet, W et Samraoui, B. 2012. Caractérisation écologique et biologique de l'odonatofaune de eux cours d'eau méditerranéens: l'oued Kebir et l'oued Bouaroug (Nord-Est de l'Algérie). *Méditerranée*. 2012, pp. 19-26.

Blondel, J. 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. I . La méthode des échantilonnages fréquentiels progressifs. *Terre e t Vie*. 1975, Vol. 29, pp. 533-589.

Bolbaoca, D S et Jantshit, L. 2006. *EstmPearson vers spearma. kendell's Tau corrélation Analysis on structure. Activity relationships of Biologic active compounds.* s.l. : Leonardo Journal of sciences, 2006. pp. 179-200.

Boualem, A, Bounaceur, F et Maatoug, M. 2016. Structure des populations de Gazelle de Cuvieri (Ogibly, 1841) Dans la région de Tiaret, Nord-Ouest algérien. *Bull. soc. zoo*. 2016, Vol. 141(3), pp. 141-152.

Bouchelouch, D, et al. 2015. The Odonata of wadi Isser (Kabylia, Algeria): Status and environnementale determinants of their distribution. *Revue d'écologie (Terre et Vie)*. 2015, Vol. 70, 3, pp. 248-260.

Bouchenafa, N. 2009. *Etude biogéographique et hydrodynamique du sous bassin versant de l'Oued Mina (Région Tiaret) Thèse de Doctorat.* Université d'Oran : s.n., 2009. p. 74.

Bouchentouf, K. 1994. *Les bilans d'eau vus à travers les paramètres physico-chimiques et hydrodynamiques: cas du bassin versant de la haute Mina (Tiaret, Algérie). Thèse de Magister.* Institut d'hydraulique, Centre Universitaire de Chlef : s.n., 1994. p. 192 + Annexes.

Corbet, P S. 1999. *Dragonflies:behaviour and ecology of Odonata.* Harley, Colchester : s.n., 1999.

Corbet, P S. 1954. *Seasonal régulation in british dragonflies.* London : Nature, 1954. p. 147;655;777.

Cotrel, N et Rouillier, P. 2007. Atlas commenté des odonates des deux sèvres. *Rvne na turaliste des deux sèvres Nature Environnement.* 2007, pp. 56-76.

Cotrel, N et Rouillier, P. 2007. Bilan de 15 ans d'inventaire des odonates en deux sèvres. Deux Sèvres Nature Environnement *Bilan de 15 ans d'inventaire des odonates en deux sèvres.* 2007. 1, pp. 44-55.

Cotrel, N, et al. 2007. *Liste rouge des libellules menacées du Poitou-Charente. Statue de conservation des Odonates et priorité d'action.* s.l. : Poitou-Charente Nature, Fontaine le comte, 2007. p. 48.

Cottereau, V. 2005. Recherche d'une relation entre Odonates, pratiques piscicoles et végétation. *Martinia.* 2005, 21(3), pp. 91-107.

Dajoz, R. 1982. *Précis d'écologie.* Paris : Gautier Villars, 1982. p. 503.

De Marmels, J. 1996. *Odonata of Beliz.* s.l. : Odonatologica, 1996. pp. 17-29. 25 (1).

Dijkstra, 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.

Dijkstra, K-D B. 2007. *Guide des libellules de France et de l'Europe, GUIDE DELACHAUX.* Paris : Delachaux et Nieslé, 2007. p. 320.

Dommanget. 1987. *Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. collection Inventaire de Faune et de Flore.* Paris : secrétariat Faune/ Flore, Museum national d'histoire Naturelle, 1987. p. 283.

Dommanget, J L. 2000. La conservation des couleurs et la préparation des libellules destinée à la collecte de référence. *Insecte.* 2000, 28, p. 7.

Dommanget, J L, Prioul, B et Gajdos, A et Boudot, J P. 2008. Document préparatoire à une liste rouge des odonates de France métropolitaine complété par la liste des espèces à suivi prioritaire. [éd.] SFO. s.l. : SFO, 2008. p. 44.

DRH, Direction des ressources Hydrologique. 2017. Tiaret : s.n., 2017.

Duby, C et S. Robin. 2006. *Analyse en composante principale.* Paris : Institut National Agronomique Paris, 2006. p. 52.

Dumont, H J. 1978. *Odonate d'Algérie principalement du Hoggar et d'oasis du sud.* s.l. : Bulletin et Annale de la Société Royale de Belgique, 1978. pp. 99-106. 113.

Dupont, P. 2001. *Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes. Rapport de l'Office pour l'information écoentomologique.* s.l. : OPIE, 2001. p. 22.

Elhaisoufi, M, et al. 2008. *Les Odonates du bassin versant de laou (Rif occidental de Maroc)*. Rabat : Traveau de l'institut scientifique, 2008. pp. 45-59. n°5.

Fatimata, N D. 2010. *Module de formation des formateurs sur le suivi de la Flore et de la végétation aquatique. Projet de démonstration du Fleuve Gambie*. Gambie : Wetland International Afrique, 2010. pp. 12-13.

Faton, J M. 2003. *Inventaire des libellules (odonata) de la "Crau Humide" site Natura 2000 PR 100*. 2003. p. 50.

Fichfet, V. 2006. *L'érosion de la biodiversité: les libellules et demoiselles*. centre de recherche de la nature des foret et des bois. Wallon : s.n., 2006. p. 9, analytique.

FRAPNA. 2009. *Mise en place d'un suivi des Odonates, macrophytes aquatiques et semi-aquatiques ; Inventaire des habitats naturels des zones humides du bassin versant du Lez*. s.l. : SMBVL Syndicat Mixte du Bassin Versant de Lez, 2009. p. 50.

Garcia, N, Boudot, JP et Abdul Malak, D 2010. 2010. *The status and distribution of freshwater biodiversity in Northern Africa*. Gland, Switzerland, Cambridge, Uk and Spain : s.n., 2010. pp. 52-67.

Gordeau, V, et al. 1999. *Biodiversité in the floodplaine of Saône: a global approach*. Genève : Biodiversité and conservation, 1999. pp. 839-864. 8.

Grall, J & Coïc, N. 2006. *Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu cotier*. Bretagne : s.n., 2006.

Grand, D et Boudot, J P. 2006. *Les libellules de France, Belgique et Luxembourg*. Mèze: Biotope : s.n., 2006. p. 480.

Grand, D. 2009. *Les libellules et le réchauffement climatique*. *Rev.sci Bourgogne Nature*. 2009, pp. 124-133.

Hafiane, M, et al. 2016. *Anthropogenic impacts and their influence on the spatial distribution of Odonata of Wadi Elharach (North-central Algeria)*. *Revue d'écologie (Terre et Vie)*. 2016, Vol. 71, 3, pp. 239-249.

Hamzaoui, D. 2015. *Etude de répartition des macroinvertébrés benthiques de l'oued Saoura (Wilaya de Béchar)*. thèse de doctorat. s.l. : Université des sciences et de technologie Houarie Boumedién, 2015. p. 108.

Held, U. 2010. *Pièges de corrélation: les coefficients de corrélation Pearson et Spearman*, *Biostatistique Hourten*. 2010.

Houard, X, et al. 2013. *Déclinaison régionale Île-de-France du Plan national d'actions en faveur des Odonates (2013-2017)*. Île : Office pour les insectes et leur environnement – Société française d'Odonatologie / Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France., 2013. p. 70+14.

Jaquemin, G et Boudot, J P. 1999. *Les libellules (Odonates) du Maroc.* s.l. : SFO, 1999. p. 150.

Jaquemin, G. 1994. *Odonate of the Rif, Northern Morocco.* s.l. : Odonatologica, 1994. pp. 217-237.

Jourde, P. 2005. *Les libellules de Charente-Maritime.Bilan de sept année de prospection et d'étude des odonates:1999-2005.* Charante-Maritime : Charante-Maritime, 2005. p. 144.

Khelifa, R, Youcefi, A; Kahlerras, A; Alfarhan, A; Al-Rasheid, K A S Boudjema, S. 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.

Kimmins, D A. 1934. Report on the insectes collected by the colonel R.Meinertzhagen in the ahaggar montains.III.Odonata. s.l. : Annals and Magazine of Natural History (serie 10), 1934. pp. 151-157.

loi des outils géochimique, isotopique et géophysique. s.l. : BRGM, 2011. pp. 14, 121.

Koch, S. 1979. Libellenfund in Algerien und Tunisien (Odonata). *Entomologiste Zeitschnit.* 1979, Vol. 89, pp. 77-80.

Kolbe, H J. 1885. *Beitra zur Kenntniss der Pseudoneuroptera Algeriens und der Ostpyrenäen.* Berlin : Berliner Entomologische Zeitschrift, 1885. pp. 609-634. 29.

Lacroix, J L. 1925. *Quelques Névroptères (sens.Lat.) d'Afrique. Bulltin de la Societé d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nort.* 1925. pp. 258-263. 16.

Lawton, J H, Thompson, B A et Thompson, D J. 1980. *The effecte of prey density on survival and growth of damselfly larvae.* s.l. : Ecological Entomology, 1980. pp. 39-51. 5.

Le Roi, O. 1915. *Odonaten aus der Algerischen Sahara von der Reise von Freiherrn H.Geyr von Schweppenburg.Mit einer Übersicht der Nnordafrikanischen Odonaten-Fauna.* s.l. : Deutsche Entomologische Zeitschrift, 1915. pp. 609-634.

Lévèque, C et Mounolu, J C. 2001. *Biodiversité dynamique biologique et conservation.* Paris : Dunod, 2001. p. 225.

Marcon, E. 2005. *Mesure de la biodiversité.* HAL edition. Kourou, France. : Hal ed, 2005. p. 268.

Martin, R. 1910. *Contribution à l'étude des Neuroptères de l'Afrique.II.les odonates de départementde Costantine.* s.l. : Annales de la societé Entomologique de France, 1910. pp. 82-104. 79.

Martin, R. 1901. *Les odonates en Algérie le mois de Mai*. Paris : La feuille des jeunes naturalistes, 1901. pp. 249-250. 3.

Mc Lachlan, R. 1897. Odonata collected by the Rev EA Eaton in Algeria, with annotation. *Entomologist's Monthly Magazine*. 1897, Vol. (serie 2)8, pp. 152-157.

McLachlan, R. 1897. *Odonata collected by the Rev.E.A.Eaton in Algeria, with annotations*. s.l. : Entomologist's Monthly Magazine, 1897. pp. 152-157. 8.

Menai, R. 1993. *Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune algérienne*. Annaba : Université d'Annaba, 1993. p. 148.

Menetry Perrottet, N. 2009. *Elaboration d'une méthode d'évaluation de la qualité écologique des petits plans d'eau basés sur les communautés de macroinvertèbres*. Genève : Terre & Environnement, 2009. pp. 19-20.

Miara, M D, et al. 2017. Flore endémique rare et menacée dans l'Atlas tellien occidentale de Tiaret (Algérie). *Acta botanica Malacitana*. 2017, Vol. 42, 2, pp. 271-285.

Miara, M D, Hadjadj Aoul, S et Ait Hammou, M. 2012. Analyse phytocologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le massif de Guezoul-Tiaret (N-O Algérie). *Bulletin de la SBCO. France nouvelle serie*. 2012, Vol. 43, pp. 279-316.

Monte, C et Ramirez Diaz, L et Soler , A G. 1982. *Variación estacional de las taxocenosis de Odonatos, Coleopteros, Heteropteros aucaticos en algunos ecosistemas del bajo Guadalquivir (Sw.Espana) durante un ciclo anual*. s.l. : Anales de la Universidad de Murcia, 1982. pp. 19-100. 38.

Morton, E. 2005. *Mesure de la Biodiversité*. Master.Kourou,France : ed HAL, 2005. p. 268.

Morton, k j. 1905. Odonata collected by Miss M Fontain in Algeria with description of new species of *Ishnura*. *Entomologist's Monthly Magazine*. 1905, Vol. 16, pp. 146-149.

Morton, k J. 1905. *Odonata collected by Miss M.Fontaine in Algeria, with description of a new species of Ishnura*. s.l. : Entomologist's Monthly Magazine, 1905. pp. 146-149.

Murguey, F. 2005. *Etude Faunistique des Odonates de Martinique*. Martinique : s.n., 2005. p. 81.

Navàs, R.R.L. 1922. *Névroptères de Barbarie*. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*. 1922. pp. 183-191. 19.

Ndiaye, A B. 2010. *Module de formation des formateurs sur le suivi des odonates*. [éd.] Wetland International Afrique. Gambie : s.n., 2010. p. 41. Projet de démonstration Bassin du fleuve Gambie.

Neilson, C. 1956. *Odonati del Sahara Nord Occidentale*. s.l. : Revue Française d'Entomologie, 1956. pp. 191-195.

Norling, U. 1971. *The life history and seasonal regulation of *Ashna viridis* Eversm in southern Sweden (Odonata)*. s.l. : Entomologica Scandinavica, 1971. pp. 170-190. 2.

Northing, U. 1984. *The life cycle and larvae photoperidique responses of *Coenagrion hastilatum* (Charpentier) in two different areas (Zygoptera: Coenagrionidae)*. s.l. : Odonatologica, 1984. pp. 429-449. 13.

Office national des eaux

Oertli, B. 1994. *La plaine inondable de la Saône: les Odonates adultes*. Genève : LEBA/ Université de Genève, 1994. p. 28.

Oertli, B, et al. 2000. *Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse*. Genève : Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique de l'université de Genève, 2000. p. 334.

Martin, G, Jonet, B et Ternois, V et Varin, O. 2003. *Pays de soulaïne .A la découverte des libellules*. Paris: le Reveil de la Marne-Epernay : CPIE, 2003. p. 11.

Perron, J M. 2005. *Une méthode facile de collectionner les odonates*. Entomophone du Québec. 2005. p. 9, Document technique . 30.

Pilon, P G et Lagace, D. 1998. *Les odonate du Québec.Traité faunistique*. Québec : Entomofaune du quebec Inc, Chicoutimi, 1998. p. 367.

Precigout, L, et al. 2009. *Libellule de Poitou-Charente*. 2009. pp. 12-13, 17-18,20-21, 42-43, 160-161 .

Ramade, F. 2008. *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Paris : DUNOD, 2008. p. 727.

Reymond, A. 1952. *Insectes de divers ordres récoltés au Sahara centrale au cours d'une mission du Centre National de le Recherche Scientifique en 1947-1948*. s.l. : Bulletin de la Societé des Sciences Naturelles du Maroc, 1952. pp. 77-89.

Ris, F et Edm., Catalogue systématique et descriptif des collections zoologiques du Baron. 1909-1913. De Sélys longchamps.libellulinen, 1909-1913.

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.

Robert, K .P. 2003. *The measurement of species diversity. Annual Review of ecology and systemetic*. 2003, p. 286.

Rohming, T. 2000. *Diversité biologique et typologie des étangs et petits lacs en suisse: Contribution des Trichoptères (stade adulte)*. Genève : s.n., 2000. pp. 37-63, Diplome en science naturelle de l'environnement.

ROSELT/Oss. 2004. *Conception, Organisation et mise en oeuvre de ROSELT/Oss, collection ROSELT/Oss, document scientifique n°1*. Montpellier : s.n., 2004. p. 84.

Rudelle, R. 2014. *Compte rendue de l'inventaire des populations d'odonates de la petite camargue FR9101406*. Toulouse : Rudélide Expertise Muséologie, 2014. p. 68.

Samraoui, B et Bélaire, De. 1998. *Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion*. s.l. : Synthèse (Numéro Spécial), 1998. pp. 1-90. 4.

Samraoui, B et Corbet, P S. 2000. The Odonata of Numidia, Northeasten Algeria parte II, Seasonal Ecology. *International Journal of Odonatologie*. 2000, pp. 27-39.

Samraoui, B et De Belair, G. 1997. The Guebes Wetland; Part I :Overview. *Ecologie*. 1997, Vol. 28, pp. 233-250.

Samraoui, B et Menaï, R. 1999. A contribution to a study of Algerian Odonata. *International Journal of Odonatologie*. 1999, Vol. 2(2), pp. 145-165.

Samraoui, B, Bouzid, S et Boulahbal, R et Corbet, P S. 1993. *Seasonal migration and preproductive diapausein Ashna mixta, Sympteryx meridnal and S.steriolatum as an adaption to Mediterranean climate (N.E Algeria)*. Osaka : Abstracte Twelfth International Symposium Of Odonatologie, 1993. pp. 33-34.

Samraoui, B.& De Bélaire,G. 1997. *The Guerbes Wetlands;Part I An overview*. s.l. : Ecologie, 1997. pp. 233-250. 28.

Samraoui, S, De Belair, G et Benyakoub, S. 1992. A much threatned lake : lac des Oiseaux in North eastern Algeria. *Environnemental Conservation*. 264-267, 1992, Vol. 19.

Schutte, G, Reich, M et Plachter, H. 1997. Mobility of the rheobiont damselfly *Calopteryx splendens* (Harris)in fragmented habitats (Zygoptera : Calopterygidae). *Odonatologica*. 1997, Vol. 26, pp. 317-327.

Seltzer, P. 1946. *Le climat de l'Algérie*. Alger : Imprimatur La Thypho-Litho, 1946.

Sély-Longchamps, E. 1866. *Addition aux odonatesde l'Algérie. Bulletin de l'académie de Hippone*. 1866. pp. 40-41.

Sély-Longchamps, E. 1849. *Les libelluliens;in H.Lucas, Exploration Scientifique de l'Algérie; 3 (Animaux Articulés)*. 1849. pp. 115-135.

Sélys-Longchamps, E. 1871. *Nouvelle révision des odonates de l'Algérie; Annale de la Société Entomologique de Belgique.* 1871. pp. 9-20.

Sélys-Longchamps, E. 1902. *Odonate d'Algérie; Recueillie en 1898 par M.le Professeur Lameere. Annale de la Societé Entomologique de Belgique.* 1902. pp. 430-431.

Sélys-Longchamps, E. 1865. *Odonates de l'Algérie. Bulletin de l'Academie de Hippone.* 1865. pp. 31-34.

Senouci, H et Bounaceur, F. 2018. Contribution to the study of diversity and abundance of Odonates in some wet biotops in Tiaret region,Algerie. *plant archives.* 2018, Vol. 18, pp. 555-560.

SFO (Société Française d'Odonatologie). 2001. liste des habitats odonatologique. *www.libellules.org.* [En ligne] F-78390 Bois d'Arcy, Octobre 2001.

Silsby, J. 2001. *Dragonflies of the world.* s.l. : The Natural History Museum & CSIROpublishing, 2001. p. 216.

Siva-Jothy, M.T, Gibbons, D W et Pain, D. 1995. Female oviposition-site preference and egg hatching success. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 1995, Vol. 37, pp. 39-44.

Steytler, N S & Samways, MJ. 1995. Biotope selection by adult male dragonflies (Odonata) at an artificial lakecreated for insect conservation in South Africa. *Biol. Conserv.* 1995, 72, pp. 381-386.

Subramanian, K A. 2005. *Dragonflies and Damselflies of peninsular India; Afiled guide. Projecte lifescape.* Bangalore : Center for EcologicalSciences, Indian Institue of Science, Indian Academy of Science, 2005. p. 118.

Tessier, M, Sfreddo, G et Ouin, A. 2009. Etude des peuplements d'odonates dans une plaine agricole du sud de la France. *Rev.Ecol.(Terre Vie).* 2009, Vol. 64, pp. 41-50.

Testard, P. 1981. *Odonate in flore et faune aquatique de l'Afrique Sahélo-Soudaniennes.* Paris : Documentation technique, 1981. pp. 446-481.

Conservation des forêts de la wilaya de Tiaret. 2016. .

Tu Tiempo. 2018. *www.Tu Tiempo.com. TuTiempo.* [En ligne] Les données ont été rapportées par la station météorologique:605110 (DOAB) Latitude:35,35/ Durée:1,43/ Altitude:1127, 2018.

URBATIA. 2012. *Plan d'aménagement de la wilaya de Tiaret.* Tiaret : s.n., 2012.

Wissinger, S A. 1988. *Life history and size structure of larval dragonfly populations.* s.l. : Journal of North America Benthological Society, 1988. pp. 13-18.
7.

Yalles Satha, A et Samraoui, B. 2017. Environnemental factors influancing Odonata communities of three Mediterranean rivers Kebir-East, Sybousse and Rhumel-Wadis Northeastern Algeria. *Revue d'ecologie.* 2017, Vol. 72 (3), pp. 1-16.

Annexes

Fiche technique de terrien

Date : _____ Heure : _____
 Secteur prospecté : _____
 Station : ----- Type d'habitat : -----
 Code : ----- Lotique : ----- Lenticque : -----

Caractéristiques

Altitude : ----- Profondeur : -----
 Latitude : ----- Largeur du lit : -----
 Longitude : ----- Longueur du lit : -----
 Débit : ----- Temps et état du ciel : -----
 Température de l'eau : ----- Température de l'air : -----
 Végétation aquatique : ----- Vitesse du vent : -----
 Taux de salinité : ----- Précipitation humidité : -----
 Ph : ----- Végétation aquatique : -----
 Conductivité : -----

Liste des espèces

Code	espèce				Comportement	Abondance
	<i>Anax imperator</i> (Leach, 1815)					
	<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)					
	<i>Brachythemis leucosticta</i> (Burmeister, 1839)					
	<i>Calopteryx haemorrhodalis</i> (Vander Linden, 1825)					
	<i>Ceriagrion tenellum</i> (de Villers, 1789)					
	<i>Coenagrion caerulescens</i> (Fonscolombe, 1838)					
	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1932)					
	<i>Enallagma deserti</i> (Selys, 1871)					
	<i>Erythramma lindenii</i> (Selys, 1840)					
	<i>Erythramma viridulum</i> (Charpentier, 1840)					
	<i>Gomphus lucasii</i> (Selys, 1848)					
	<i>Ishnura graeilsii</i> (Ramber, 1842)					
	<i>Ishnura saharensis</i> (Aguesse, 1958)					
	<i>Orthetrum caerulescens</i> (Fabricius, 1798)					
	<i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839)					
	<i>Orthetrum nitidinode</i> (Selys, 1841)					
	<i>Orthetrum taeniolatum</i> (Schneider, 1845)					
	<i>Platycnemis subdilatata</i> (Selys, 1849)					
	<i>Sympetrum fonscolombi</i> (Selys, 1840)					
	<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)					
	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)					
	<i>Trithemis annulata</i> (Parisot de Beauvois, 1807)					
	<i>Trithemis kirby</i> (Selys, 1809)					

Fiche technique de terrien

Date: 20/05/2015
 Heure: 17h15
 Secteur prospecté:
 Station: Toussina Type d'habitat: Mûrier
 Code: 504 Lotique: Lentique

Caractéristiques

Altitude: 1890m
 Latitude: 25° 03' 49" N
 Longitude: 01° 16' 48" E
 Débit: 8,92 m/s
 Température de l'eau: 22,2°C
 Température de l'air: 22°C
 Végétation aquatique:
 Taux de salinité: 202 mg/L
 Ph: 8,20
 Conductivité: 171 µS/cm
 Profondeur: < 30cm
 Largeur du lit: 1 à 3m
 Longueur du lit: 200m
 Temps et état du ciel: Temps clair, Ensoleillé
 Vitesse du vent: 19 km/h
 Précipitation humidité: 0% 46%
 Végétation aquatique: Pontanogeton, Typha, Najas

Liste des espèces

Code	espèce	♀	♂	♀♂	Comportement	Abondance
Anim	Anax imperator (Leach, 1815)			X	Ponte	04
	Anax parthenope (Selys, 1839)					
	Brachythemis leucosticta (Burmeister, 1839)					
Caha	Calopteryx haemorrhoidalis (Vander Linden, 1825)			X	Vol	04
	Ceragrion tenellum (de Villers, 1789)					
Coca	Coenagrion caerulescens (Fonscolombe, 1838)			X	Vol	12
Cner	Crocothemis erythraea (Brullé, 1932)			X	Vol	10
	Enallagma deserti (Selys, 1871)					
Erl	Erythramma lindeni (Selys, 1840)			X	accouplement	10
	Erythramma viridulum (Charpentier, 1840)					
Golu	Gomphus lucasii (Selys, 1848)		X		Vol	02
Isga	Ishnura graellsii (Ramber, 1842)			X	Vol	10
	Ishnura saharensis (Aguesse, 1958)					
	Orthetrum caerulescens (Fabricius, 1798)					
	Orthetrum chrysostigma (Burmeister, 1839)					
	Orthetrum nitidinerve (Selys, 1841)					
Plav	Orthetrum taeniolatum (Schneider, 1845)					
	Platycnemis subdilata (Selys, 1849)			X	Vol	03
	Sympetrum fonscolombi (Selys, 1840)					
	Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)					
	Onychogomphus forcipatus (Linnaeus, 1758)					
Trithemis annulata (Parisot de Beauvois, 1807)						
Trithemis kirby (Selys, 1809)						