

جامعة محمد الصديق بن يحيى جيجل

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Sciences de l'Environnement et
des Sciences Agronomiques



كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم: علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention de Master académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Option : Ecosystèmes Aquatiques

Thème

Contribution à l'étude de la biodiversité d'une zone
humide dans la wilaya de Jijel (cas de la réserve
naturelle de béni-bélaïd)

Membres de Jury :

Président : M^r. Kisserli O.

Examineur : M^r. Roula S. E.

Encadreur : M^r. Bouldjedri M.

Présenté par :

M^{lle} Boudjada Zéghouda

M^{lle} Boutaleb Hadjer

Session : 1^{ere} session 2021

Numéro d'ordre (bibliothèque) :

REMERCIEMENTS

Avant tous, nous tenons à remercier « Allah » qui nous a donné la force, la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce travail.

*Nos profonds remerciements s'adressent à notre encadreur **Mr. Bouldjedri Mohammed** pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, ses précieux conseils, ses encouragements, sa confiance, sa patience, tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Avec tous nos respects, nous tenons à vous remercier **Mr. Kisserli Omar** pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury de soutenance.*

*Pour nous avoir fait l'honneur d'apprécier et d'examiner ce travail, nos vifs remerciements vont au **Mr. Roula Salah Eddine**.*

*Un grand merci aux membres de l'association "Ecologie sans frontière" à savoir **M^{elle} Bouraoui Fatma Cherifa** et **Mr. Benayad Mohammed Nadjib**, et tous les agents de la conservation des forêts de Jijel et EL anser qui nous ont vraiment aidées et orientées dès le premier jour de la réalisation de cette étude.*

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Grâce au Dieu ce modeste travail est achevé, que je dédie sincèrement :

A mes parents, Pour m'avoir soutenu et accompagné durant toute ma vie, pour avoir été toujours à mes côtés et avoir répondu toujours à mes besoins, pour toute l'affection et le bonheur que vous m'apportez chaque jour, et surtout pour la patience que vous avez eu durant ces longues années d'études, Avec tout mon amour.

A mes très chers frères et mes chères sœurs

Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

A mes chères amies Nahla, Dounya et Mouna en souvenir de nos éclats de rire et des bons moments, en souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble, j'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement.

A ma collègue et amie Hadjer, avec laquelle j'ai pris beaucoup de plaisir à travailler. Nous avons formé une belle équipe.

A mes copines Asma et Dounia et a toute la promo de Master 2 Ecosystème Aquatique, Pour tous les moments de joie et de rires passés ensemble.

Et tous ceux que j'aime ♥.

Zéghouda.

Dédicaces

Louange à ALLAH maître des mondes de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

Cet humble travail est dédié avec un grand amour, sincérité et de fierté.

Aux êtres les plus chers : Mes parents que Dieu vous garde, et à la pensée de mes grands-parents.

A mon père, Mon plus haut exemple qui m'a toujours souhaité la réussite et le bonheur et qui m'a encouragé dans tout mon cursus scolaire et universitaire.

J'espère que tu sois fière de ta fille.

A ma mère, Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanent et son soutien sans égal dans les moments les plus difficiles de ma vie et son aide si précieuse qui a rendu possible la soutenance de ce mémoire.

A mon cher frère Ferhat, de m'avoir encouragé et soutenu tout au long de mon travail, témoignage de fraternité, avec mes souhaits de bonheur de santé et de succès.

A toute la famille Boutaleb et Chabou sans exception.

A mon binôme Zéghouda, pour tous les bons moments qu'on a passés ensemble, pour les efforts qui nous ont permis de réaliser ce travail.

A mes chères amies.

A tous ceux qui m'aiment, A tous ceux que j'aime.

Hadjer

Figure.01 : Physiologie d'une zone humide	3
Figure.02:Situation géographique de la zone humide de Béni-Bélaïd	20
Figure.03 : Carte topographique 1960, INC, montrant le lac de la zone humide de Béni-Bélaïd comme ancien bras mort de l'Oued El-Kébir (ancien delta), (échelle 1/25000).....	22
Figure.04 : Carte topographique de la zone d'étude montrant son hydrographie et la divagation de l'Oued El-Kébir, 1958 INC, (échelle: 1/50000).....	23
Figure.05 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Jijel (2012 à 2021).....	27
Figure.06 : Climatogramme d'Emberger de la wilaya de Jijel (2011 à 2020)	29
Figure.07 : Matériel utilisé sur terrain.....	31
Figure.08 : Image satellitaire représente les stations d'échantillonnages.	32
Figure.09 : Méthode d'échantillonnage de la végétation par transects (Cordon dunaire).....	34
Figure.10: Méthode d'échantillonnage de la végétation par transects (peupleraie et ripisylve).	34
Figure.11 : Photos de la troisième station (Plan d'eau libre).....	34
Figure.12 : Photos de la quatrième station :(la zone agricole)	35
Figure.13 : Photos de dénombrement des oiseaux nicheurs dans le lac de Béni-Bélaïd. (des peuplements d'oiseaux nicheurs encerclés en rouges).....	36
Figure.14 : Représentation en camembert des différentes familles.....	39
Figure.15 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans à Béni-Bélaïd, A : variation de l'effectif total, B : Variation du nombre d'espèces.....	40
Figure.16 : Représentation en camembert des différentes familles à El-Kennar	Erreur ! Signet non défini.
Figure.17 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans au marais d'El-Kennar, A : Variation du nombre d'espèce, B : variation de l'effectif total.....	41
Figure.18 : Représentation sectorielle des différentes familles	42
Figure.19 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans au marais de Redjla, A : Variation du nombre d'espèce, B : variation de l'effectif total.....	43

Tableau N° 01 : Liste des 50 zones humides classées <i>Ramsar</i> en Algérie.....	11
Tableau N° 02 : Le nombre des espèces protégé et endémique à la wilaya de Jijel.....	16
Tableau N° 03 : précipitations mensuelles moyennes de la région de Jijel (2012-2021).....	26
Tableau N° 04 : Moyennes mensuelles des températures de la région de Jijel (2012-2021)	26
Tableau N° 05 : Coordonnées GPS des stations :.....	32
Tableau N° 06 : Espèces végétales recensées dans la zone humide de Beni-Belaid.....	37

U.I.C.N: Union International pour la Conservation de la Nature.

Ramsar : Convention relative aux zones humides.

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

MedWet : Zones humides méditerranéennes (MediterraneanWetlands).

CFJ : Conservation des Forêts de Jijel.

PNAE : Plan National d'Actions Environnementales.

ONM : Office National de Météorologie

INC : Institut National de Cartographie.

OFEFP : Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage.

GPS : Global Positioning System.

M : Moyenne des températures maximales.

m : Moyenne des températures minimales.

Moy : Moyenne.

M+m/2 : Moyenne des températures.

M-m : L'amplitude thermique extrême.

P : Précipitations.

Q : quotient pluviothermique d'Emberger.

T : Température.

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste des abréviations.....	III
Sommaire	IV
Introduction	1

Chapitre I : Généralités sur les zones humides

I.1. Définition des zones humides	2
I.1.1. Définition générale.....	2
I.1.2. Définition de la convention <i>Ramsar</i>	2
I.2. Composition des zones humides	3
I.3. Importance des zones humides	3
I.4. Les caractéristiques des zones humides	4
I.5. Fonctions des zones humides.....	5
I.5.1. Les fonctions écologiques	5
I.5.2. Les fonctions biogéochimiques	5
I.5.3. Les fonctions économiques	6
I.5.4. Les fonctions culturelles et touristiques	6
I.6. Les menaces des zones humides	6
I.7. Les critères de classification des zones humides	7
I.8. Les différents types de zones humides.....	8
I.9. Les zones humides d'importance internationale en Algérie	10
I.10. Les zones humides de La wilaya de Jijel	13

Chapitre II : Biodiversité et menaces des zones humides

II.1. Définition de la biodiversité	14
II.2. Biodiversité des zones humides.....	14
II.2.1. Biodiversité des zones humides dans le monde	14
II.2.2. Biodiversité des zones humides méditerranéenne	15
II.2.3. Biodiversité des zones humides en Algérie	15
II.2.4. La biodiversité de la wilaya de Jijel.....	16
II.3. Menaces de la biodiversité des zones humides	17
II.3.1. Le surpâturage.....	17
II.3.2. La surpêche	17
II.3.3. L'agriculture	17
II.3.4. Le pompage.....	18
II.4. Législation algérienne en faveur de la protection des zones humides.....	18
II.5. Stratégie nationale de préservation des zones humides :.....	18

Chapitre III : Matériels et méthodes

III.1. Description général du site d'étude (réserve naturelle de Béni-Bélaïd).....	20
III.1.2. Classement comme site <i>Ramsar</i> et Justification du classement.....	21
III.1.3. Historique de la zone humide de Béni-Bélaïd.....	21
III.1.4. Ressources hydriques	22
III.1.5. Etude du milieu abiotique	23
III.1.5.1. Géologie et géomorphologie	23
III.1.5.2. Pédologie	24
III.1.5.3. Relief	25
III.1.5.4. Sol et érosions.....	25
III.1.5.5. Climatologie	25
III.1.5.5.1. Origine des données.....	25

III.1.5.5.2. Synthèse bioclimatique.....	27
III.1.6. Etude du milieu biotique	29
III.1.6.1. Plan d'eau libre et les mares temporaires	29
III.1.6.2. Embouchure d'Oued El Kébir	29
III.1.6.3. Peupleraie et ripisylves.....	29
III.1.6.4. Cordon dunaire	30
III.1.6.5. Zones agricoles.....	30
III.2. Méthodes	31
III.2.1. Matériels utilisés sur le Terrain pour les relevés faunistiques et floristiques	31
III.2.2. Méthodes utilisées sur le Terrain pour les relevés faunistiques et floristiques.....	31
III.2.2.1. Etude de la végétation.....	32
III.2.2.1.1. Première station : le cordon dunaire	33
III.2.2.1.2. Deuxième station : peupleraie et ripisylve :	34
III.2.2.1.3. Troisième station : Plan d'eau libre :	34
III.2.2.1.4. Quatrième station : La zone agricole :	35
III.2.2.2. Méthode de dénombrement des oiseaux.....	35
III.2.3.3. Etude de la faune sédentaire	36

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV.1. Richesse floristique	37
IV.2. Richesse faunistique.....	38
IV.3. Analyse des données de suivi ornithologique par la conservation des forêts de Jijel	38
IV.3.1. Résultat pour le site de Béni-Bélaïd	39
IV.3.1.1. Proportions des différentes familles	39
IV.3.1.2. Effectif total.....	40
IV.3.1.3. Nombre d'espèces	40
IV.3.2. Résultat pour le site de Ghdir Beni Hamza (Marais d'El-kennar)	40
IV.3.2.1. Proportions des différentes familles	40

IV.3.2.2. Effectif total.....	41
IV.3.2.3. Nombre d'espèces	41
IV.3.3. Résultat pour le site de Redjla (Taher)	42
IV.3.3.1. Proportions des différentes familles	42
IV.3.3.2. Nombre d'espèces	42
IV.3.3.3. Effectif total.....	42
Conclusion et perspectives	44
Références bibliographiques	45

Introduction

Les composantes naturelles d'un écosystème sont définies comme étant les éléments physiques, biologique ou chimique, tels que le milieu, l'eau, la flore, la faune et les éléments nutritifs ainsi que les interactions qui peuvent exister entre eux (**Davis, 1996**).

L'Algérie présente une configuration géographique caractérisée par une série de grands ensembles physiques composés de montagnes, hauts plateaux, plaines et déserts, possède une grande diversité de paysages, d'habitats et d'écosystèmes qui font d'elle un pays attractif au plan touristique et singulier au plan de la diversité biologique. Parmi toutes ces richesses et selon la **DGF, (2006)**, il faut ajouter la grande diversité de zones humides avec des particularités propres à chacune d'elles. Ce qui a motivé notre pays a ratifié la convention *Ramsar* en 1982 et a procédé depuis au classement de 50 zones humides sur la liste *Ramsar* des zones humides qui ont une importance internationale particulièrement pour les oiseaux migrateurs, totalisant une superficie globale de plus de 2.99 millions d'hectares.

Dans la wilaya de Jijel, le site de Béni Bélaid (composé d'un lac, marais, peupleraie et oued côtier d'eau douce) occupant une superficie de 600 ha a été inscrit sur la liste *Ramsar*, au cours de l'année 2003, comme zone humide d'importance internationale (**Boumezbeur, 2004**). Cette zone humide est située entre deux cordons dunaires littoraux. En effet, la proximité d'un tel écosystème dulçaquicole avec le littoral tout en étant exceptionnelle n'est pas un cas isolé en Algérie, puisque de tels milieux sont connus dans le complexe humide d'Annaba-El Kala (**De Bélaïr, 2005**).

Malgré son importance patrimoniale nationale et internationale, aujourd'hui ce milieu ne fait l'objet d'aucune mesure de gestion ou de protection, à l'exception d'une clôture grillagée installée depuis 2008 sur la rive sud du lac. Le plan d'eau est pourtant menacé, d'un côté par l'ensablement lié à l'action des courants marins et des vents qui entraînent un déplacement du cordon dunaire vers l'intérieur des terres, et d'un autre côté par l'empiètement des activités humaines (agriculture, pompage, pâturage, chasse, pêche) sur les habitats humides. Plusieurs parties du lac ont d'ailleurs disparu (**Bouldjedri et al.,2011**).

L'objectif de notre travail est l'inventaire floristique et faunistique afin d'établir une liste des espèces qui occupent la zone humide de Béni-Bélaid durant la période d'étude et de faire une analyse des données fournies par la conservation des forêts de Jijel sur la biodiversité ornithologique de la zone humide de Béni Bélaid et d'autres zones humides de la région de Jijel. Il se récapitule en trois chapitres et une conclusion générale et des perspectives futures.

Chapitre I :

Généralités sur les zones humides

I.1. Définition des zones humides

I.1.1. Définition générale

La définition des zones humides retenue par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (U.I.C.N.) en 1973, est la suivante : « Terres inondées ou saturées d'eau, naturellement ou artificiellement, de façon permanente ou temporaire, l'eau pouvant être stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée ... ».

On retiendra la définition écologique de Barnaud qui stipule que « les zones humides se caractérisent par la présence, permanente et temporaire en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent en position d'interface, de transition entre milieux terrestres et milieux aquatiques proprement dits, elles se caractérisent par des sols hydromorphes ou non évolués, et/ou une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année. Enfin, elles nourrissent et/ou abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodés à ces espaces » (**Barnaud, 1991**).

Selon l'article 2, la Définition de la Loi sur l'Eau (B.O.152, 15 janvier 1992), les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, sont considérés comme des zones humides. Quand la végétation existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (**De la Loire, 2009**).

I.1.2. Définition de la convention *Ramsar*

Selon la convention *Ramsar* signé en 1971 en Iran : « les zones humides sont des étendues des marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

L'article 2.1 rajoute que les zones humides pourront inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humide. La convention ajoute à cette définition de type juridique une longue liste d'écosystèmes et de milieux créés par l'homme concernés par cette convention.

I.2. Composition des zones humides

En général, les milieux humides se composent de trois parties, la première comprend des terres hautes, soit des zones sèches qui abritent des arbres, des plantes herbacées et de nombreux autres types de végétation. La deuxième partie est constituée d'une bande riveraine, il s'agit d'une lisière de terre et de végétation entre les terres hautes et les zones d'eau de faible profondeur. La troisième partie d'un milieu humide est la zone aquatique, celle-ci peut être profonde et comporter une grande superficie d'eau libre, ou elle peut être peu profonde, sans aucune étendue d'eau libre, on y trouve des joncs, des carex et une grande variété de plantes aquatiques (Saifouni, 2009).

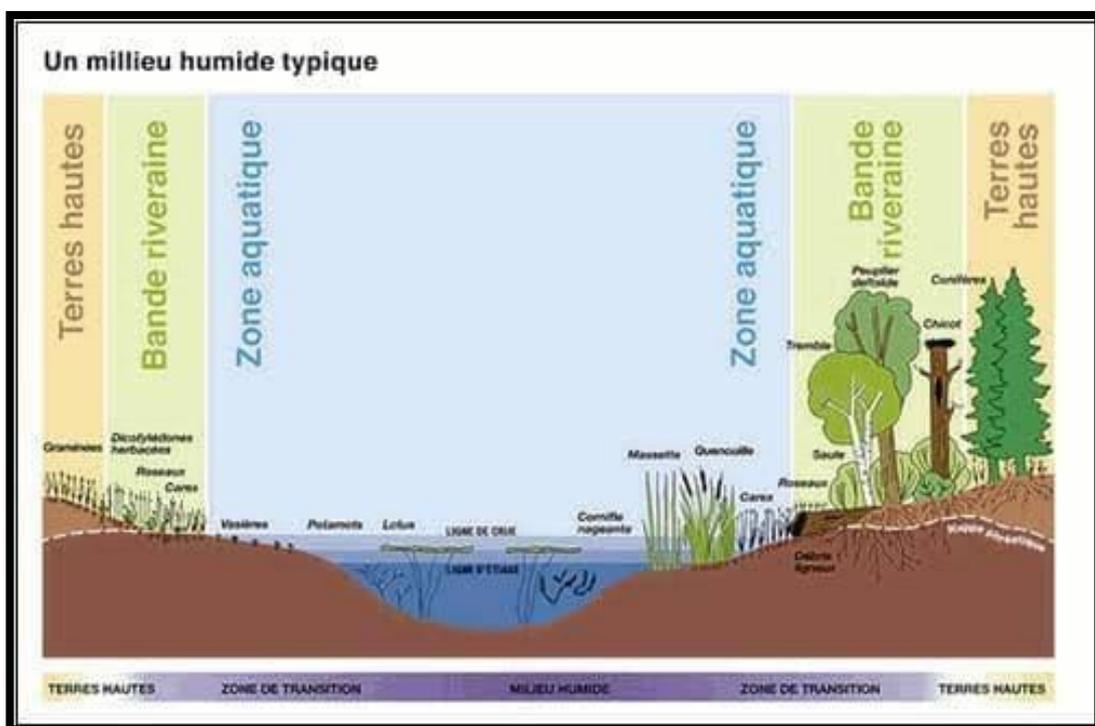


Figure.01 : Physionomie d'une zone humide (Sidi ouis & Hoccini) (2017).

I.3. Importance des zones humides

Les zones humides sont parmi les écosystèmes les plus productifs sur la terre. On peut regrouper leurs caractéristiques en éléments, fonctions et attributs. Les éléments du système sont ses caractéristiques biotiques et abiotiques – le sol, l'eau, les plantes et les animaux. Les interactions s'expriment entre les éléments en tant que fonctions et comprennent le cycle des matières nutritives et l'échange des eaux entre la surface et la nappe souterraine, d'une part et entre la surface et l'atmosphère, d'autre part. Le système a des attributs aussi tels que la diversité des espèces (Barbier et al.,1997).

Un caractère essentiel pour les zones humides est la disponibilité de l'eau, qui est contrôlé par le cycle hydrologique. Une zone humide est une dépression naturelle et la mise en eau de la zone humide est fonction d'un équilibre entre les entrées (précipitation, nappe d'eau souterraines) et les sorties (évaporation) d'eau. Les zones humides ont un rôle multidimensionnel et elles contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur, filtre physique, car elles favorisent les dépôts de sédiments et plusieurs espèces bactériennes qui jouent un rôle essentiel dans la dégradation des éléments et des substances toxiques en milieu aquatique (**Bendahmane, 2015**).

Les zones humides constituent également un lieu propice de la diversité biologique. Cette dernière est fonction de la variabilité des conditions hydriques de ces milieux. Les zones humides jouent également un rôle essentiel dans l'alimentation et la reproduction de plusieurs espèces animales (oiseaux, micro- et macro invertébrée, etc.) (**Bendahmane, 2015**).

I.4. Les caractéristiques des zones humides

Les caractéristiques des zones humides et leurs propriétés sont d'abord déterminées par les conditions climatiques, leur localisation et leur contexte géomorphologique. Cependant, les conditions, hydrologiques qui déterminent le fonctionnement écologique des zones humides et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques d'eau profonde (**Fustec et Lefeuvre, 2000**). Selon **Saifouni (2009)**, une zone humide est caractérisée par :

- Le degré de la salinité de l'eau, celle-ci peut être douce, saumâtre ou salée ;
- Le niveau d'eau (élevé, faible et variable) ;
- La durée de submersion : une zone humide peut être permanente ou temporaire ;
- Présence ou absence de végétation hygrophile ;
- Composée d'espèces adaptées aux sols submergés ou saturés des par l'eau ;
- La nature de la zone humide (naturelle / artificielle) ;
- La stabilité de l'eau dont les zones humides continentales comprennent :
- Eaux dormantes : étangs, lacs, lagunes, mares, retenues collinaires et barrages ;
- Eaux courantes : fleuves, rivières, ruisseaux et leurs sources.

I.5. Fonctions des zones humides

I.5.1. Les fonctions écologiques

Selon **Ochoa-Salazar (2008)**, les principales fonctions écologiques d'une zone humide sont :

➤ **Les fonctions hydrologiques**

Les principales fonctions hydrologiques d'une zone humide sont : le contrôle des crues, recharge/décharge des nappes, dissipation des forces érosives.

- a.** Recharge/décharge des nappes : Le comportement des zones humides d'un bassin peut être comparable à une éponge. Quand elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les rivières et les fleuves situés en aval. Elles "absorbent" momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement pendant les périodes de sécheresse et participent à l'alimentation en eau des nappes phréatiques superficielles.
- b.** Contrôle des crues : Les zones humides diminuent l'intensité des crues et soutiennent les débits des cours d'eau en période d'étiage (basses eaux).

➤ **Les fonctions biologiques**

Les principales fonctions biologiques des zones humides sont :

- a.** Fonctions de reproduction : la présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants.
- b.** Fonctions de refuge et de repos : pour les oiseaux et les poissons. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire disposition à produire de la matière vivante, les zones humides se caractérisent principalement par une productivité biologique majeure relativement aux autres milieux.
- c.** Fonctions d'alimentation : la richesse et la concentration en éléments nutritifs observées dans les zones humides, (marais, etc.) assurent une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique.

I.5.2. Les fonctions biogéochimiques

Une fonction biogéochimique (épuration) Filtre naturel recevant des matières minérales et organiques, les emmagasinant, les transformant et/ou les retournant à l'environnement (cycles de

l'azote, du phosphore et du carbone), rétention de matière en suspension, transformation et consommation des nutriments et des toxiques stockages du carbone (Sayah, 2018).

I.5.3. Les fonctions économiques

En participant à l'alimentation en eau potable pour la consommation (humaine et animale) et aux besoins liés aux activités agricoles et industrielles, les zones humides remplissent un rôle socio-économique très important. Elles sont également le siège de certaines productions comme le sel ; à la production agricole (élevage, pâturage, rizière, exploitation forestière, roseau.), ou encore une production piscicole (pêche, pisciculture) (Bahi, 2012).

I.5.4. Les fonctions culturelles et touristiques

Les zones humides considérées comme partie du patrimoine paysager et culturel. Elles sont le support d'activités touristiques et récréatives sociales et économiques. Les zones humides constituent aujourd'hui un Pôle d'attraction important, lieu de détente de loisir, où les citoyens viennent profiter de la beauté des paysages (Bahi, 2012).

I.6. Les menaces des zones humides

Les zones humides de toutes sortes fournissent des moyens de subsistance essentiels et des services écosystémiques fondamentaux (Urrego, 2018).

Bien que la compréhension des zones humides par notre société se soit grandement améliorée mais la dégradation et la disparition des zones humides se poursuivent. À l'heure actuelle, la cause la plus préoccupante est liée à l'urbanisation et au développement des infrastructures. Outre la destruction de l'environnement naturel, elle nuit à la fragmentation des habitats, à l'expansion des espaces, à la destruction de la continuité environnementale et à la préservation de la compatibilité entre la faune et la flore (Allout, 2013).

Parmi les menaces les plus sérieuses nous citerons :

- ✓ L'extension souvent irréfléchie, des périmètres irrigués, adjacents à certaines zones humides ;
- ✓ La prise de décision non concertée sur le drainage de certaines zones humides, justifiée par la recherche de nouvelles terres agricoles ;
- ✓ L'atterrissement de zones humides dû principalement à des défrichements illicites entraînant un charriage important de matériaux solides ;
- ✓ L'extension du réseau urbain utilisant les zones humides comme premier réceptacle de leurs eaux usées ;

- ✓ La chasse illicite, incontrôlée qui affecte principalement les populations d'oiseaux d'eau hivernants ;
- ✓ Le pompage excessif, irrationnel et incontrôlé des ressources en eau des zones humides au profit d'une agriculture spéculative forte consommatrice d'eau en période sèche ;
- ✓ Le tracé, souvent hasardeux, de nouvelles voies d'accès associé à des forages mal situés occasionnent la perte de zones humides de faibles superficies (**MedWet, 1998**).

I.7. Les critères de classification des zones humides

La sélection des zones humides est basée sur leur importance internationale du point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique, ainsi que sur leur importance internationale des oiseaux d'eau en toutes saisons.

Les neuf critères selon *Ramsar (2013)* sont :

Groupe A des Critères. Sites contenant des types de zones humides représentatifs, rares ou uniques

Critère 1 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

Groupe B des Critères. Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique

➤ **Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques**

Critère 2 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

Critère 3 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Critère 4 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

➤ **Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau**

Critère 5 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance Internationale si elle abrite, habituellement, 20'000 oiseaux d'eau ou plus.

Critère 6 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance

Internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

➤ **Critères spécifiques tenant compte des poissons**

Critère 7 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance

Internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

Critère 8 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance

Internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

➤ **Critère spécifique tenant compte d'autres espèces**

Critère 9 : Une zone humide devrait être considérée comme étant d'importance internationale

si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune.

I.8. Les différents types de zones humides

À la suite de la signature de la convention internationale à *Ramsar*, en Iran, en 1971, les signataires se sont mis d'accord sur un système de classification des types de zones humides. Le système consiste essentiellement en une liste de types de zones humides, regroupées en trois catégories : zones humides marines / côtières, continentales et « artificielles ». Ces catégories comprennent respectivement 12, 20 et 10 types de zones humides (**Ménard et al., 2007**).

Les types des zones humides sont (*Ramsar, 2013*) :

➤ **Zones humides marines/côtières :**

A - Eaux marines peu profondes et permanentes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse ; y compris baies marines et détroits.

B - Lits marins aquatiques subtidiaux ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales.

C - Récifs coralliens.

- D - Rivages marins rocheux** ; y compris îles rocheuses, falaises marines.
- E - Rivages de sable fin, grossier ou de galets** ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.
- F - Eaux d'estuaires** ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.
- G - Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.**
- H - Marais intertidaux** ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.
- I - Zones humides boisées intertidales** ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.
- J - Lagunes côtières saumâtres/salées** ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.
- K - Lagunes côtières d'eau douce** ; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.
- Zk(a) - Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtiers**
- **Zones humides continentales**
- L - Deltas intérieurs permanents.**
- M - Rivières/cours d'eau/ruisseaux permanents** ; y compris cascades.
- N - Rivières/cours d'eau/ruisseaux saisonniers/intermittents/irréguliers.**
- O - Lacs d'eau douce permanents** (plus de 8 hectares) ; y compris grands lacs de méandres.
- P - Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents** (plus de 8 hectares ; y compris lacs des plaines d'inondation).
- Q - Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.**
- R - Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.**
- Sp - Mares/marais salins/saumâtres/alcalins permanents.**
- Ss - Mares/marais salins/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.**
- Tp - Mares/marais d'eau douce permanents** ; étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques ; avec végétation émergente détrempée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.
- Ts - Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques** ; y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées saisonnièrement, marais à laïches.
- U - Tourbières non boisées** ; y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.
- Va - Zones humides alpines** ; y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges.

Vt- Zones humides de toundra ; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.

W - Zones humides dominées par des buissons ; marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies ; sur sols inorganiques.

Xf - Zones humides d'eau douce dominées par des arbres ; y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts saisonnièrement inondées, marais boisés ; sur sols inorganiques.

Xp - Tourbières boisées ; forêts marécageuses sur tourbière.

Y - Sources d'eau douce ; oasis.

Zg - Zones humides géothermiques.

Zk(b) -- Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux.

➤ **Zones humides « artificielles »**

1 - Étangs d'aquaculture (p. ex. poissons, crevettes).

2 - Étangs ; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs ; (généralement moins de 8 hectares).

3 - Terres irriguées ; y compris canaux d'irrigation et rizières.

4 - Terres agricoles saisonnièrement inondées.

5 - Sites d'exploitation du sel ; marais salants, salines, etc.

6 - Zones de stockage de l'eau ; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau ; (généralement plus de 8 hectares).

7 - Excavations ; gravières/ballastières/glaisières ; sablières, puits de mine.

8 - Sites de traitement des eaux usées ; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.

9 - Canaux et fossés de drainage, rigoles.

ZK(c) Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels

I.9. Les zones humides d'importance internationale en Algérie

Pour l'inscription sur la liste des zones humides d'importance internationale, chaque pays (partie contractant) doit obligatoirement désigner au moins un site (**Boumezbeur, 2002**).

Les zones humides font partie des écosystèmes qui ont besoin d'être gérés de façon à conserver leurs grandes variétés de valeurs et de fonctions. Aujourd'hui, l'Algérie compte 50 zones humides d'importance internationale (**Derradjiet al.,2013**), elle a ratifié la Convention de *Ramsar* en 1982, à cet époque l'Algérie comptait deux zones d'importance internationale. Entre 1999 et 2002, l'Algérie a manifesté un intérêt accru à son adhésion à la convention par le biais de

la Direction Générale des Forêts et a désigné 24 nouveaux sites *Ramsar*. En 2004, l'Algérie a encore désigné 16 nouvelles zones humides d'importance internationale, en 2009 Cinq sites, et en 2011 trois sites. Englobant une superficie totale de près de trois (03) millions d'hectares (2.991.013,00 ha) (Zedam, 2015).

Tableau N° 1 : Liste des 50 zones humides classées *Ramsar* en Algérie (Zedam, 2015).

Liste	Année D'inscription	Wilaya	Superficie (ha)
La réserve intégrale de lac Tonga	1983	El Taraf	2.700
La réserve intégrale de lac Oubeira	1983	El Taref	2.200
La réserve naturelle de lac des oiseaux	1999	El taref	170
Le Chott Ech-Chergui	2001	Saïda, Nâama , El bayadh	855.500
Le Complexe de zone humide de Gurbes-Sanhadja	2001	Skikda	42.100
Le Chott El Hodna	2001	M'sila de Batna	362.000
La vallée d'Lherir	2001	Ilizi	6.500
Les Gueltats Dissakarassen	2001	Tamanrasset	35.100
Chott Merrouane et Oued Khrouf	2001	El Oued et Biskra	37.700
Maris de Macta	2001	Mascara, Oran Mostaganem	44.500
Oasis d'Oued Saïd	2001	Adrar	25.400
Sebkha d'Oran	2001	Oran	56.870
Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	2001	Adrar	95.700
Oasis de Moghrar et Tiout	2002	Nâama	195.500
Chott de Zehrez Chergui	2002	Djelfa	50.985
Chott de Zehrez Gharbi	2002	Djelfa	52.500
GueltatesAfilal	2002	Tamanrasset	20.900
La Grotte Karistique de Ghar Boumâza	2002	Tlemcen	20.200
Marais de la Mekhada	2002	El Taref	8.900
Chott Melghir	2002	El Oued et Biskra	551.500
Réserve Naturelle du lac de Reghaia	2002	Alger	842
Réserve Intégrale du la Tourbière du Lac Noir	2002	El Taref	05

Les Aulnaie d'Aïn Khiar	2002	El Taref	170
Réserve Naturelle du Lac Béni-Bélaïd	2003	Jijel	600
Le Cirque d'Aïn Ourka	2002	Nâama	2.350
Le lac de Fetzara	2002	Annaba	20.680
Sebkhet El Hamiet	2004	Sétif	2.509
Sebkhet Bazer	2004	Sétif	4.379
Chott El Beïdha-Hammam Essoukhna	2004	Sétif	12.223
Garaet Annk Djemel El Merhssel	2004	Oum El Bouaghi	18.140
Garaet Guellif	2004	Oum El Bouaghi	24.000
Chott Tinsilt	2004	Oum El Bouaghi	2.154
Garaet El Tarf	2004	Oum El Bouaghi	33.460
Dayet El Ferd	2004	Tlemcen	3.323
Oglat Edaïra (Aïn Ben Khelil)	2004	Nâama	23.430
Les Salines d'Arzew	2004	Oran	5.778
Le lac de Tellamine	2004	Oran	2.399
Le lac Mellah	2004	El Tarf	2.257
Sebkhet El Meleh (Lac d'El Goléa)	2004	Ghardaïa	18.947
Chott Oum Raneb	2004	Ouargla	7.155
Chott Sidi Slimane	2004	Ouargla	616
Chott Aïn Beïda	2004	Ouargla	6.853
Garaet Timerganine	2009	Oum El Bouaghi	1.460
Marais de Bourdim	2009	El Taref	11
Sebkhet Ezzmoul	2009	Oum El Bouaghi	6.765
Lac Boulhilet	2009	Oum El Bouaghi	856
Vallée d'Oued Soummam	2009	Bejaïa	12.453
Oum Lâagareb	2001	Annaba	729
Lac du Barrage de Boughezoul	2011	Médéa	09
Ile de Rachgoun	2011	AïnTemochent	66
Total			2.991.013

I.10. Les zones humides de La wilaya de Jijel

La situation géographique de la région de Jijel par structure physique et ses propriétés climatiques offre une grande diversité de zones humides d'importance écologique régionale et internationale. En effet, l'éco-complexe de zones humides de la wilaya de Jijel renferme un nombre appréciable de zones humides dont les plus importantes sont (Mayache et al., 2008) :

- Le lac de Béni-Bélaïd (10 ha),
- Le marais d'El Kennar (10 ha),
- Le marais de Redjla, (Taher),
- Les retenues collinaires de taille plus ou moins réduite et qui ont un rôle écologique régional important à savoir : Chekfa, El-Aouana, 3eme Km, Tlata, et de Settara.
- Il existe d'autres plans d'eau et marécages qui peuvent contribuer dans le fonctionnement et l'équilibre de l'éco-complexe à savoir les barrages réservoirs comme celui de Bousiaba, Eraguen, Elagrem et Kissir voire celui de Benharoun.
- Si on se base sur la définition des zones humides selon la convention de *Ramsar* on peut faire intégrer dans l'éco-complexe de Jijel d'autres sites comme les terrains inondés temporairement et certains marécages comme la plaine de Belghimouz et celle de Sbet.

Chapitre II :

**Biodiversité et menaces des
zones humides**

II.1. Définition de la biodiversité

Le terme « biodiversité » apparaît pour la première fois dans la littérature écologique en 1988 pour désigner la diversité biologique, et la diversité du vivant (**Fayolle, 2008**). Selon **Ramade (2008)**, la biodiversité ou diversité biologique désigne la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. C'est aussi la richesse totale ou nombre total d'espèces vivantes qui peuplent un type d'habitat de surface donnée, la totalité d'un écosystème, d'une région biogéographique ou de la biosphère tout entière. La biodiversité peut être évaluée selon trois niveaux (**Meribai, 2011**) :

- La diversité écologique ou diversité écosystémique.
- La diversité spécifique ou diversité interspécifique.
- La diversité génétique ou diversité intra-spécifique.

D'après **Purvis et Hector (2000)**, les mesures de diversité jouent un rôle central dans l'écologie et la biologie de la conservation même si la biodiversité ne peut être pleinement appréhendée par une seule valeur.

II.2. Biodiversité des zones humides

Les zones humides abritent une grande richesse floristique et faunistique, avec des espèces rares, menacées ou protégées. La composition en espèces animales et végétales varie au cours de l'année, selon la saison, la période du cycle de vie des animaux, la migration des oiseaux... (**Narbeburu, 2014**). En réalité il existe plusieurs espèces qui dépendent des zones humides pendant au moins une partie de leur vie. Pour bon nombre d'entre elles l'eau et les zones humides sont absolument nécessaires pour l'accomplissement du cycle biologique de ces espèces qui en sont donc dépendants. Elles constituent toute la biodiversité de ces écosystèmes (**Anonyme, 2003**).

II.2.1. Biodiversité des zones humides dans le monde

Les zones humides sont des écosystèmes extrêmement productifs qui procurent toute sorte d'avantages. En effet, elles remplissent une large gamme de fonctions (déjà exposées au 1^{er} chapitre) allant du contrôle des inondations à la fourniture de voies de communication, en passant par la constitution d'habitats vitaux pour un grand nombre d'espèces de faune et de flore car les zones humides sont de grands centres de diversité biologique (**Skinner et al., 1994**). Bien que les écosystèmes d'eau douce ne couvrent que 1% de la superficie terrestre, ils contiennent plus de 40 % d'espèces végétales et 12 % des espèces animales de la planète (**Chillasse et al., 2001 ; Zadri, 2009**).

II.2.2. Biodiversité des zones humides méditerranéenne

Les zones humides méditerranéennes sont caractérisées par une richesse biologique fournissant d'importantes fonctions dans l'écosystème (**Quézel, 1998 ; Médail et Diaderma, 2006**). Elles hébergent dans leurs divers habitats une diversité biologique et des espèces rares ou menacées (**Médail et al., 1998**). La plupart des zones humides méditerranéennes se concentre sur la frange littorale, zones lagunaires du Languedoc-Roussillon en France, zones deltaïques du Rhône, du Nil en Egypte, de l'Ebre en Espagne ou encore de la Medjerda en Tunisie. Ces milieux vivants possèdent une biodiversité extraordinaire, et 80% des espèces protégées par les directives européennes s'y trouvent (**Skinner et Zaleski, 1995**). Si ces milieux représentent des étapes de migration, des sites de reproduction et d'hivernage cruciaux pour les oiseaux, Ce sont des habitats importants pour de nombreuses plantes endémiques, amphibiens, reptiles et poissons. Pour toutes ces raisons, le littoral méditerranéen fait partie des "points chauds" de la planète en matière de conservation de la biodiversité (**Blondel et Aronson, 1999 ; Myers et al., 2000**).

II.2.3. Biodiversité des zones humides en Algérie

En Algérie, les zones humides sont restées longtemps méconnues et, encore aujourd'hui, leurs richesses ne sont pas connues dans leurs détails et, de ce fait demeurent largement sous estimées (**Britton et Crivelli, 1993 ; Isenmann et Moali, 2000**). Cependant l'Algérie occupe la septième position parmi les quatorze pays méditerranéens en biodiversité. Elle montre du Nord au Sud une série d'écosystèmes abritant une diversité d'habitats et une biodiversité spécifique très riche (**Medjahdi, 2010**). La biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces et taxons confondus, les paramètres suivants pouvant en être soulignés :

- 3139 espèces de spermaphytes décrites totalisant 5402 taxons en tenant compte des sous-espèces, de variétés et autres taxons sub-spécifiques ;
- 67 espèces végétales parasites (10 autres seraient inconnues) ;
- Environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales (60 autres espèces seraient encore inconnues) ;
- 1670 espèces (soit 53,20% de la richesse totale algérienne) sont relativement peu abondantes et se présentent comme suit : 314 espèces assez rares (AR), 590 espèces rares (R), 730 espèces très rares (RR) et 35 espèces rarissimes (RRR) ;
- Près de 700 espèces sont endémiques ;
- 226 espèces sont menacées d'extinction et bénéficient d'une protection légale.
- 850 espèces ont été recensées dont, environ, 150 espèces sont menacées.

- 713 espèces de phytoplancton, des algues marines et des macrophytes, ont été recensées.
- Pour les champignons, plus de 150 espèces sont connues.

La population faunistique connue totalise 4 963 taxons dont un millier de vertébrés. Cette dernière catégorie est représentée notamment par les classes suivantes : les poissons (300), les reptiles (70), les oiseaux (378) et les mammifères (108). L'Algérie compte près de 150 taxons de micro-organismes et de nouveaux micro-organismes sont identifiés dans le cadre de recherches en cours (CFJ, 2021).

II.2.4. La biodiversité de la wilaya de Jijel

La richesse faunistique et floristique terrestres et marins en nombre l'inventaire de la flore et de la faune de Jijel regroupe une biodiversité remarquable estimée à 1456 espèces réparties sur les différents écosystèmes d'espèces floristiques et faunistiques peut augmenter par le biais d'investigations et d'études plus affinées.

Cette diversité floristique et faunistique caractérise la wilaya de Jijel montre bien sa grande richesse et son originalité écologique et phytogénétique. Ce qui lui a donné une classification avec toute la petite Kabylie comme point névralgique « hot spot » de la partie nord algérienne. Cependant, une stratégie intégrée de conservation de cette biodiversité doit être mise en place (CFJ, 2021).

Tableau N° 2 : Le nombre des espèces protégé et endémique à la wilaya de Jijel (CFJ, 2021).

	Nombre Protégé Endémique			
Mammifères	Terrestres	20	12	01
	Marins	05	04	01
Oiseaux	Passereaux	72	08	01
	Rapaces	24	24	
	Oiseaux d'eau	19	09	
	Oiseaux marins	23	05	
	Autres espèces	16	08	
	D'oiseaux			
Reptiles	Terrestres	09	02	
	Marins	01	01	
Amphibiens		04	02	
Insectes		297	08	
La flore	Terrestres	484	07	20
	Marins	193	15	

II.3. Menaces de la biodiversité des zones humides

La dégradation de l'environnement qui apparaît comme une question purement écologique est bien aussi une question socio-économique est un phénomène qui a cours dans plusieurs pays et les actions humaines sont en majorité responsables (**Hounto et al., 2019 ; Meyer, 2016 ; Brun et al., 2018**). Il existe plusieurs facteurs de menaces qui touchent la biodiversité au niveau des zones humides, on peut citer comme exemple :

II.3.1. Le surpâturage

Le surpâturage est un des problèmes majeurs au Maghreb, où son impact a d'abord été mis en évidence sur les écosystèmes forestiers avant que des travaux récents n'en révèlent les effets sur les zones humides, et par des communautés résistantes au stress, dominées par des thérophytes opportunistes dans les milieux temporaires, et par de grands héliophytes dans les milieux permanents.

Les zones humides méditerranéennes (de même que la grande majorité des écosystèmes méditerranéens) apparaissent toutefois adaptées à un pâturage extensif, sous l'influence duquel elles ont évolué depuis le Néolithique : l'abandon récent du pastoralisme sur la rive nord de la Méditerranée entraîne généralement la fermeture des milieux, et une baisse de la biodiversité. Différentes études théoriques et empiriques, soulignent l'importance des perturbations d'intensité et de fréquence moyennes pour promouvoir et maintenir la diversité dans les communautés (**Bouldjedri et al., 2011**).

II.3.2. La surpêche

Bien que bon nombre de pays aient entrepris une réduction de leur flotte de pêche, force est d'admettre que la surcapacité demeure un sujet préoccupant. Cent vingt pays ont abordé les sujets tels que la surpêche des principales ressources halieutiques, la pêche destructrice, les méthodes non-soutenables et la surcapacité, et ont adopté un "Plan d'Action International pour la Gestion des Capacités de Pêche ". L'objectif de celui-ci est de mettre en place " une gestion efficace, équitable et transparente des capacités de pêche (**Giuliani et al., 2004**).

II.3.3. L'agriculture

L'agriculture, l'exploitation forestière et l'élevage sont les déterminants les plus importants de dégradation des formations végétales des zones humides. L'agriculture à travers les défrichements cultureux convertit complètement les formations végétales naturelles en espaces agricoles. L'exploitation forestière sur toutes ces formes transforme les formations végétales relativement denses en formations végétales moins denses (**Brun et al., 2020**).

Le développement agricole très important des dernières décennies s'est traduit dans l'ensemble du Maghreb par le défrichement d'immenses superficies dans les plaines et les régions collinéennes, au détriment des écosystèmes forestiers et des zones humides. Outre leur destruction systématique, les zones humides d'Afrique du Nord souffrent également de l'accumulation des pesticides et fertilisants, qui se traduisent par une pollution et une eutrophisation croissante des eaux douces (**Bouldjedri et al., 2011**).

II.3.4. Le pompage

Les pompages intensifs, associés à la construction de barrages, sont susceptibles de modifier à court terme l'hydrologie de la plaine alluviale et de la zone humide, d'affecter le transport et le dépôt des alluvions par les cours d'eau, et d'entraîner une salinisation des sols. De tels changements ont été mis en évidence au lac Ichkeul, en Tunisie où les modifications des conditions environnementales ont entraîné des modifications de la salinité, et par voie de conséquence des cortèges floristiques et faunistiques (**Bouldjedri et al., 2011 ; Bouldjedri, 2012**).

II.4. Législation algérienne en faveur de la protection des zones humides

Selon Il n'existe pas de lois juridiques régissant la protection des zones humides. Les nombreux textes juridiques élaborés sont spécifiques du domaine de la protection de la nature d'une manière générale. Dont les principaux textes sont (**Zaafour, 2012**) :

- ✓ La loi portant code des eaux n° 83-17 du 16 Juillet 1983 ;
- ✓ La loi portant régime général des forêts n° 84-12 du 23 Juin 1984 ;
- ✓ La loi portant code maritime n° 76-80 du 23 Octobre 1976 ;
- ✓ La loi relative à l'aménagement du territoire n° 87-03 du 27 Janvier 1987 ;
- ✓ La loi relative à l'urbanisme n° 90-29 du 1er Décembre 1990 ;
- ✓ La loi phytosanitaire n° 93-286 du 23 Novembre 1993 ;
- ✓ La loi relative à l'hygiène et à la sécurité n° 88-07 du 26 Janvier 1988 ;
- ✓ Le Plan National d'Actions Environnementales (PNAE).

II.5. Stratégie nationale de préservation des zones humides :

Plusieurs institutions étatiques gèrent, chacune à sa manière, les zones humides. Pour les services de l'hydraulique ce ne sont que des « réservoirs naturels » d'eau dont ont pourraient avoir besoin un jour. Pour les services agricoles, ce sont des réservoirs d'eau qui permettent d'irriguer les terres situées près des zones humides. Pour les services d'un parc national, c'est un lieu privilégié où il est absolument nécessaire d'exclure toute intervention de l'homme, y compris

les riverains. L'administration forestière et le secrétariat d'état de l'environnement sont également impliqués dans la gestion de ces milieux.

Les organisations non gouvernementales, manquant encore de maturités environnementales, tentent de jouer un rôle important dans la gestion ou la conservation de ces milieux. Alors que les universités et les instituts de recherche, donnant la priorité à une recherche fondamentale y mènent des recherches ayant des liens assez éloignés avec des aspects de gestion. Toutefois, ces dernières années des « filières zones humides » commencent à voir le jour, notamment auprès de l'université d'Annaba (formation post-graduée) et l'institut agrovétérinaire de la wilaya d'El Tarf qui, faute d'un encadrement adéquat, n'a pu obtenir l'agrément du Ministère de l'enseignement supérieure (**MedWet, 1998**).

Chapitre III :

Matériels et méthodes

III.1. Description général du site d'étude (réserve naturelle de Béni-Bélaïd)

La réserve naturelle de Béni-Bélaïd est créée par arrêté de Wilaya N°786/97 du 08/11/1997, elle est située dans la wilaya de jijel, sur le littoral est-algérien. Administrativement, elle dépend de la daïra d'El-Ancer et de la commune de Kheiri Oued Adjoul dans le prolongement de la vaste plaine agricole de Belghimouz, à l'Est de l'embouchure de l'oued El-kébir. Elle est limitée :

- Au Nord par la Mer Méditerranée
- Au Sud par des terrains agricoles
- A l'Ouest par l'Embouchure de l'Oued El kébir.
- A l'Est par des terrains incultes.

D'après les services du cadastre, la superficie, évaluée à environ 120 ha, englobe le plan d'eau libre, les prairies inondables, la peupleraie située à l'ouest, les terres inondables entourées de roselières et les dunes au nord (**Benssayeh, 1998**).

- Un lac (10 Ha)
- Des marécages (20 Ha)
- Une peupleraie (37 Ha)
- Des terrains sablonneux : Dunes et Plages (47 Ha)
- Des terrains humides et broussailleux (08 Ha).

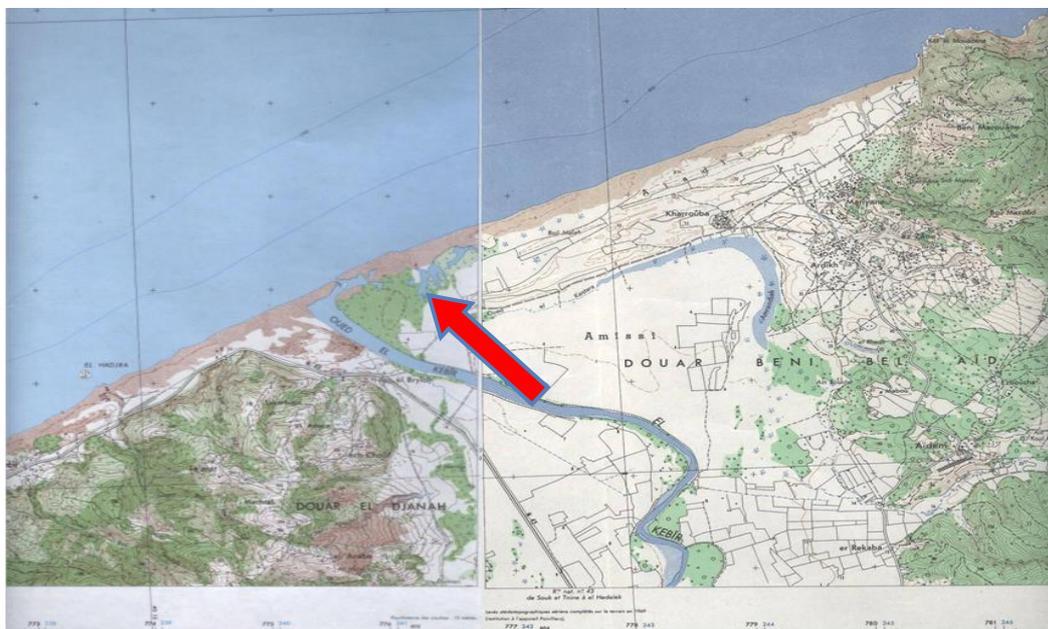


Figure.02 : Situation géographique de la zone humide de Béni-Bélaïd (Ancienne découpage, 1959).

En 2003, la zone humide de Béni-Bélaïd décrite selon les critères 1, 2 et 3 du classement Ramsar se retrouve dans un environnement ou confluent, sans se rencontrer deux oueds à savoir l'oued Adjoul et l'oued El-Kébir à l'ouest, s'étend sur une superficie de 600 ha dont lac, marais,

la peupleraie et la ripisylve et oueds côtiers d'eau douce, un cordon dunaire borde le plan d'eau au nord en direction de la mer, la zone marine.

La zone humide est située entre deux cordons dunaires littoraux. Le substrat y est dominé par les sables (>95%). L'eau de lac, d'un pH de 7,8, présente une conductivité électrique moyenne de 600 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (Bouldjedri et al., 2011).

III.1.2. Classement comme site *Ramsar* et Justification du classement

La zone humide de Béni-Bélaïd a été classée comme site *Ramsar* en 2003, le site répond aux 3 critères de *Ramsar* (1, 2 et 3), le critère qui caractérise le mieux notre site est le critère 2.

- **Critère 1** : La zone humide de Béni-Bélaïd est, de par sa situation en bordure de la mer Méditerranée, un site d'eau douce rare dans la région Est du pays, y compris dans le complexe d'El-Kala, il est par conséquent à classer sous le critère 1 comme site représentatif du sous-secteur biogéographique de la petite Kabylie et de la région méditerranéenne.
- **Critère 2** : La zone humide de Béni-Bélaïd abrite un nombre important des espèces végétales rares et d'origines biogéographiques diverses, 32 espèces méditerranéennes, 15 espèces paléotempérées, 15 cosmopolites et 9 espèces tropicales. Parmi les espèces rares : *Ludwigia repens* et *Echinophora spinosa* ne sont observées que sur ce site (projet **MedWet2**).
- **Critère 3** : L'entomofaune est représentée par des espèces rares telles que : *Anax aeshna isocelus*, et *Sympetrum sanguineum* et celles d'origine afro-tropicale qui, en Algérie, forment de manière localisée des poches de faune relictuelle telle que : *Acisoma panorpoide*, *Diplacodes lefebvrei*, *Trithemis annulata*, *Hydro cyrius colombia*, *Anisops sardea* et *Mesovelia vittigera*. Pour ce qui est de l'ichtyofaune : *Pseudophoxinus callensis* est un poisson endémique. Le lac de Béni-Bélaïd abrite, par ailleurs, une grande diversité biologique et une flore et une faune originale. A titre d'exemple : la loutre est une espèce rare, elle semble trouver refuge dans ce site (Bouldjedri et al. 2011).

III.1.3. Historique de la zone humide de Béni-Bélaïd

Une étude réalisée par Bouldjedri (2012), décrit la zone humide de Béni-Bélaïd, qui se situe à l'embouchure de l'Oued El-Kébir. Son lac d'eau douce actuel est un ancien bras mort d'Oued El-Kébir, il fallait ajouter un autre phénomène, dont sont témoins les plans d'eau en doigts de gant plus ou moins anastomosés, l'existence d'un ancien delta comme le montre la carte 1960 de la figure 03. Il y'a 6 000 ans avant notre ère, le niveau marin se stabilise ; depuis cette époque, la séparation du delta de l'Oued est due uniquement aux dépôts alluviaux apportés par l'Oued El-Kébir et remaniés par la mer (Bouldjedri, 2012).

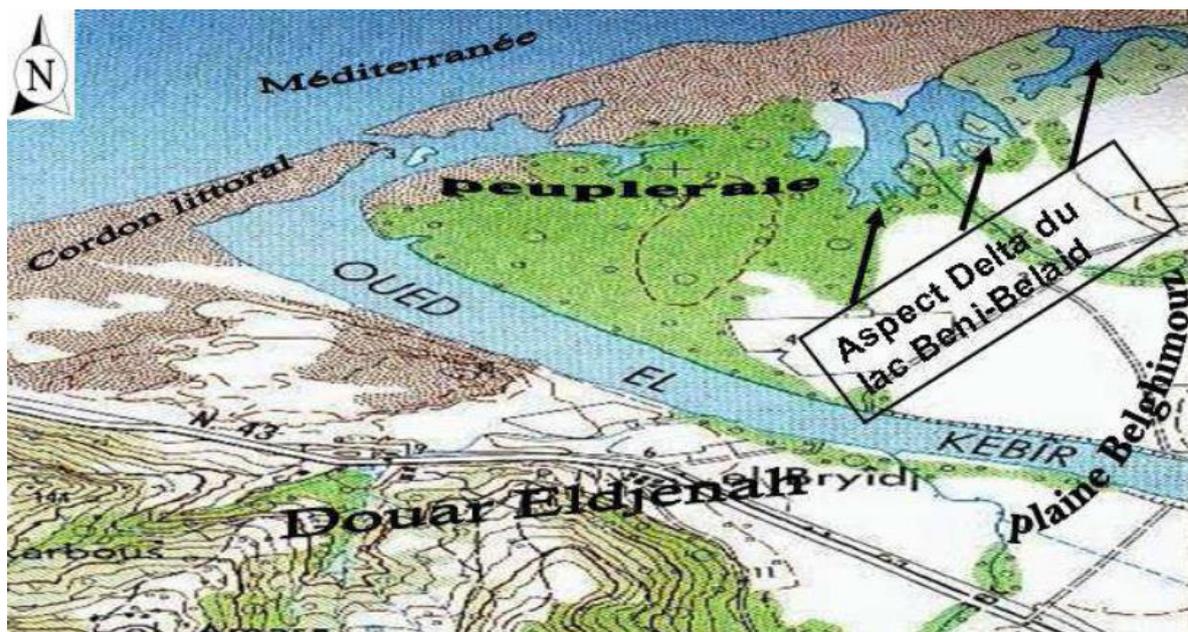


Figure.03 : Carte topographique 1960, INC, montrant le lac de la zone humide de Béni-Bélaïd comme ancien bras mort de l'Oued El-Kébir (ancien delta), (échelle 1/25000) (Complété par Bouldjedri, 2012).

III.1.4. Ressources hydriques

Le lac de Béni-Bélaïd étant alimenté non seulement par l'Oued El-Kébir, mais aussi par son affluent de droite, (Châabas et Oued Adjoul) prenant naissance dans le Djebel Aourar. Dans tous les cas, les eaux en excès sont retenues, au moins partiellement par le cordon dunaire. Divagation d'embouchure ; plaine basse ; et cordon littoral sont autant d'éléments favorables à la création d'un complexe plus ou moins marécageux et à la formation de plans d'eau de faible profondeur, qui attire bon nombre d'oiseaux migrateurs pour passer la période hivernale ; ainsi qu'une faune et une flore diversifiée (De Bélair et Samraoui, 2000 ; Mayache et al., 2008). D'autre part in Bouldjedri (2012), les eaux de surface qui interviennent dans l'équilibre de notre hydrosystème ont diverses origines :

- **Origine naturelle** : les pluies alimentent directement les nappes d'eaux superficielles et du proche sous-sol, la zone de Béni-Bélaïd reçoit en moyenne chaque année, 900 à 1000 mm d'eau sous forme de précipitations ; par effet de ruissellement, d'infiltration et d'évaporation, la restitution de cette eau n'est pas homogène.
- **Origine souterraine** : la faible altitude du territoire lacustre de Béni-Bélaïd comme dépression naturelle située proche du littoral et en dessous du niveau moyen de la mer favorise très certainement des remontées par pression hydrostatique.

- **Les eaux de la nappe phréatique** : selon la complexité des phénomènes et des caractéristiques pédogéomorphologiques du site (texture, structure du sol, type d'occupation...).

La nappe phréatique n'est pas homogène dans sa répartition ; globalement, elle est présente entre 1,5 et 3 m de profondeur. Les eaux qui alimentent cette nappe peuvent avoir deux origines possibles : les précipitations qui vont par infiltration directement atteindre la nappe, l'Oued El-Kébir, et la mer. Le niveau de la nappe oscille entre deux niveaux, l'un proche de la surface du sol pendant l'hiver et l'autre plus bas en été. Toutefois, l'exploitation des eaux à des fins d'irrigation agricole peut modifier ce rythme général (Bouldjedri, 2012).

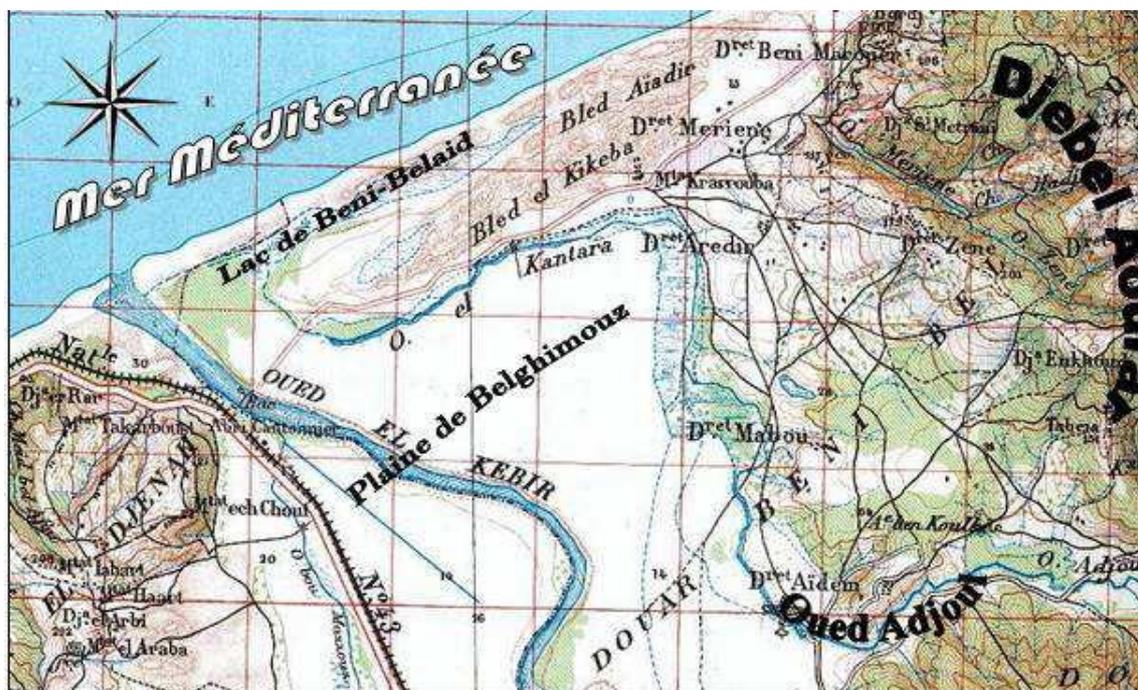


Figure.04 : Carte topographique de la zone d'étude montrant son hydrographie et la divagation de l'Oued El-Kébir, 1958 INC, (échelle : 1/50000) (Complété par Bouldjedri, 2012).

III.1.5. Etude du milieu abiotique

III.1.5.1. Géologie et géomorphologie

La géologie de la région fait partie d'un grand contexte géomorphologique très compartimenté. Reflet de la nette opposition topographique Tell-Hautes plaines qui le Cautérise. Elle se caractérise également par un édifice géologique beaucoup plus complexe ; constituée une nombreuse série hétérogène empilée au cours de phases tectoniques successives (OFEFP, 2003). La plaine de Béni-Bélaïd est située dans l'une des séries géologiques complexes de la zone côtière du secteur des massifs anciens de la Petite Kabylie, dans le Nord-Est de l'Algérie. Elle est délimitée par des chaînes montagneuses formées essentiellement de terrains métamorphiques,

recouvertes de lambeaux oligo-miocènes (argilo-gréseux) et traversées par des roches éruptives datant du miocène. Ces montagnes d'âge jeune sont très accidentées, entaillées par des vallées profondes à évolution morphologique très rapide. La plaine elle-même, se caractérise par des dépôts de charriages, d'alluvions d'argiles, de limons, de sable fin et grossier du quaternaire (**Boumezbeur, 2002 ; Thomas, 1968**).

III.1.5.2. Pédologie

Dans les endroits nus du cordon dunaire où il est continuellement remanié par le vent, le sable est de couleur blanche ou beige friable et sans structure. Dans les endroits couverts de végétation, il est friable en surface, de plus en plus humide et compact en profondeur et de couleur beige à gris. Au niveau de la partie inondée, le sol est formé de dépôts de vase et de sédiments qui, au fil des ans, ont fini par former une couche compacte (**Kisserli, 2010**). Selon **Berchiche (1997)** in **Kisserli (2010)**, on rencontre principalement dans la région de Jijel quatre types de sols :

- Sols bruns parfois lessivés, couvrant 50% de la superficie, de texture moyenne à fine ;
- Sols bruns calcaire sur marnes, de texture lourde, généralement peu épais sur les fortes pentes, caractérisés par une bonne capacité de rétention ;
- Sols peu évolués d'érosion, sur substrats calcaire ;
- Sols d'apports alluviaux, profonds, de texture variable plus riche en éléments fertilisants.

Une étude réalisée par **Bouldjedri (2012)**, montre que, les sols de la zone humide de Béni-Bélaïd sont à l'image de l'histoire tourmentée de la formation du lac et de la zone humide ; leur texture et leur structure dépendent largement des processus physiques intervenant dans leur genèse (action des vents, dépôt alluvionnaire, remaniement fluvial et marin...), il remarque :

- Sur la partie Nord du lac : le lido qui sépare la zone humide de la mer pourrait migrer vers l'intérieur du lac à cause de l'érosion, ces érosions combinées à des impacts d'élévation du niveau de la mer lors des tempêtes pourraient aussi entraîner du sel dans le lac. Sur le proche littoral le sol est d'origine marine (sable salé des plages), il constitue une bande sableuse soumise à l'action des vagues et des vents (sols d'apport éolien). Plus à l'intérieur, les sols sableux rappellent le prolongement de la plage et témoignent des anciens cordons littoraux.
- Sur la partie Nord-Ouest du lac vers l'embouchure : Certaines dunes consolidées par la végétation, ont été formées directement par les apports alluviaux d'El-Kébir, et sont également confortées par le transport éolien.
- Sur la partie Sud à Sud-ouest : on trouve l'ancien bras mort de l'Oued, et la peupleraie, et les terrains agricoles. Les sols sont composés d'alluvions avec des textures plus ou moins fines

selon la dynamique fluviale (texture limono sableuse et argilo limoneuse). Cette texture présente un grand intérêt agricole car les sols alluviaux donnent des terres de bonne qualité dont la fertilité est entretenue par les limons de crue (**Bouldjedri, 2012**).

III.1.5.3. Relief

Dans l'ensemble de la superficie, la wilaya de Jijel présente un relief accidenté. Plus de 85% du territoire est représenté par des massifs montagneux dont plus de 50% de la superficie sont pentus. La wilaya se compose de deux (2) zones :

- a) Les plaines littorales et sub-littorales de Taher-Jijel et El Ancer.
- b) La zone de montagne et les piémonts, connue sous l'appellation de montagnes de Babors, constituent la plus grande part de la superficie de la wilaya (**Anonyme, 2007**). Dans la description attribuée au relief de la wilaya de Jijel, la zone d'étude fait partie de l'unité de la plaine littorale et sub-littorale de Taher - Jijel et El Ancer.

Le relief de la zone de Béni-Bélaid fait partie d'un bassin morpho-structural appelé le bassin inférieur. A l'exception de la plaine, le relief est assez fort. Il représente dans cet endroit la transition entre les domaines géographiques nettement différenciés des hautes plaines et du tell.

III.1.5.4. Sol et érosions

Globalement, la texture des sols montre un gradient nord-sud au regard de leur teneur ensable. Toutefois la morphogenèse des sols est le résultat de l'action conjuguée de l'Oued El-Kébir, de la mer et du vent dans un espace/temps évoluant sans cesse. Elle a conduit à une diversité et une répartition en mosaïque des types de sol sur l'ensemble de la zone humide.

III.1.5.5. Climatologie

Le site est sous l'influence directe de la mer méditerranée, il est protégé par une chaîne montagneuse située en bordure d'une vallée élargie et ouverte uniquement du côté nord. La zone à laquelle il appartient est caractérisée par un bioclimat méditerranéen humide à variante douce, très pluvieuse, elle recueille plus de 1100 mm par an, avec une température moyenne annuelle de 18°C (**Boumezbeur, 2002, Bouldjedri, 2012**).

III.1.5.5.1. Origine des données

Le manque de station au niveau du site d'étude, nous a amené à utiliser les données relatives de la wilaya de Jijel. Les données utilisées, sont extraites des données récentes de la période (2012 - 2021) pour la seule station existante actuellement et plus proche à Jijel, (**O.N.M. sise, aéroport Ferhat Abbes, Achouat - Jijel**).

Selon **Fauriet al. (1980)**, le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants et les transformations géographiques.

A-Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (**Ramade, 2003**).

La répartition saisonnière des précipitations moyennes de la wilaya de Jijel de la période 2012 à 2021, (**Station Achouat-Jijel, 2021**).

Tableau N° 3 : Précipitations mensuelles moyennes de la région de Jijel (2012-2021) (Station Achouat-Jijel, 2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	119,5	116,4	107,4	61,2	26,1	10,7	0,8	11,4	64,0	106,2	139,7	112,4

P : moyennes mensuelles des précipitations en **mm**.

Pour la période (2011-2020), le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre avec une moyenne de 139,7mm, et le mois le plus sec est celui de Juillet durant lequel les précipitations n'excèdent pas 0,8mm, cette caractéristique correspond à celle du climat méditerranéen qui se caractérise par la saison d'hiver pluvieuse et l'été chaude et sèche.

B-Température

La température est l'un des facteurs majeurs de la répartition des êtres vivants (**Angelier, 2005**).

Les valeurs mensuelles de la température, maximales, minimales et les températures moyennes, enregistrées dans la région de Jijel, durant une période de 10 ans (2012 - 2021) sont représentées dans le tableau N° 4

Tableau N° 4 : Moyennes mensuelles des températures de la région de Jijel (2012-2021) (Station Achouat-Jijel, 2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmax	19,7	20,5	22,6	23,3	27,3	32,7	30,9	31,4	28,4	26,8	22,4	18,6
T(°C)	12,6	12,9	14,9	16,2	19,6	24,2	23,9	24,6	22,0	19,7	15,6	12,4
Tmin	5,6	5,4	7,3	9,2	11,9	15,8	16,9	17,8	15,7	12,6	8,8	6,2

T : moyennes mensuelles des températures en **°C**.

Les températures moyennes mensuelles, calculées sur une période de 10 ans (2011 - 2020), montrent que le mois le plus chaud est celui d’Aout avec une moyenne de 24,6°C, alors que le mois le plus froid est celui de Décembre avec une moyenne de 12,4°C.

III.1.5.5.2. Synthèse bioclimatique

Parmi les indices s’appliquant le mieux au domaine méditerranéen, on a retenu ceux de : **Emberger (1932), Bagnoulset Gaussen (1957).**

A-Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen nous permet de situer la période sèche de l’année (**Adoui, 1991**), il consiste à porter en abscisse les mois et en ordonnées à la fois les précipitations et les températures avec une échelle de 1°C = 2 mm de précipitations mensuelles, c'est-à-dire (P=2T), ainsi, la saison sèche apparaît nettement sur le diagramme lorsque la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe au-dessous de cette dernière (**Dajoz, 1985**). Á la vue du diagramme ombrothermique établi pour la région de Jijel, pour une période de 10 ans (2012 à 2021). On remarque que la période de sécheresse dure 3 mois, elle s’étend de la fin Juin au début de septembre. La deuxième période occupe le reste de l’année. C’est une période humide est dans laquelle les précipitations sont plus importantes que les températures.

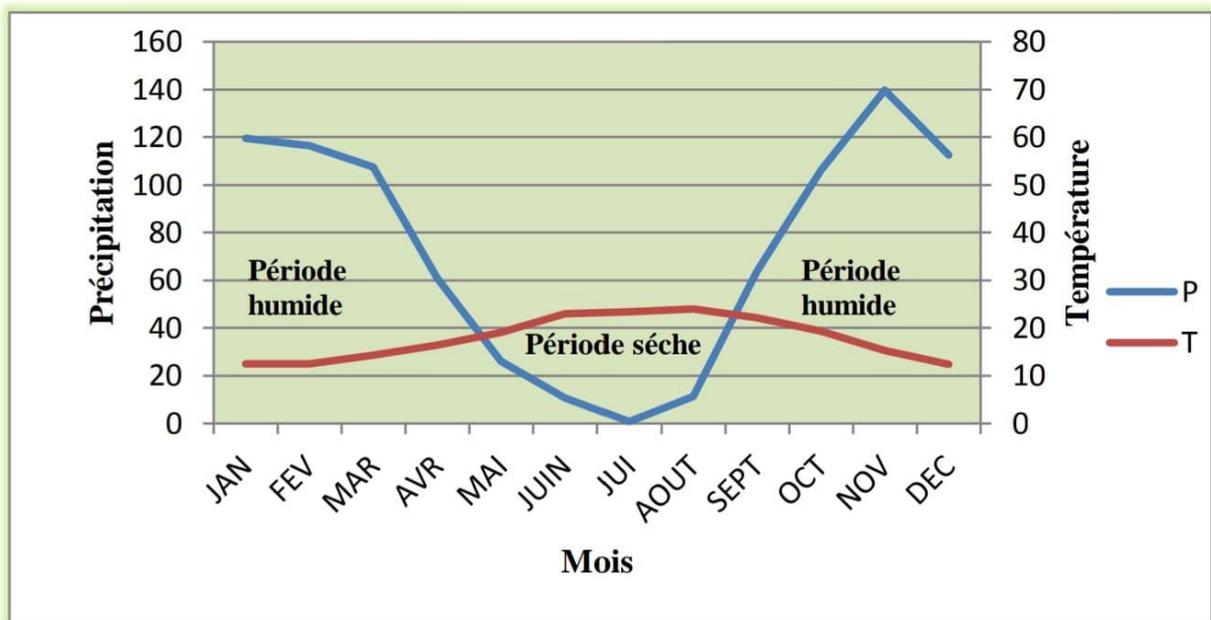


Figure. 05 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Jijel (2012 à 2021).

B- Concept d'étage bioclimatique

L'étage bioclimatique est une notion botanique qui a été créée pour associer la répartition des êtres vivants à des schémas climatiques mondiaux liés à la géographie et l'altitude. L'étage est défini de manière assez empirique par une association de végétation et de faune et une situation géographique. Dans la pratique, on définit les limites d'un étage donné par une plage de valeur des variables climatiques moyennes (température, précipitation, etc.) et on y associe une végétation type, l'ensemble constituant alors l'étage bioclimatique. Le site étudié est sous l'influence directe de la Méditerranée. Il recueille plus de 1000 mm/an avec de larges fluctuations interannuelles (633-1202 mm), il est caractérisé par l'alternance de deux saisons contrastées très marquées (hiver frais et très pluvieux pendant 6 à 7 mois et été chaud et très sec pendant 5 à 6 mois). Situé au centre de la subdivision phytogéographique K2, proposée par **Quézel et Santa 1963** (petite Kabylie) ; avec une moyenne des minima du mois le plus froid $m > +3$ °C, et la température moyenne annuelle ≥ 16 °C. Il appartient à l'étage bioclimatique nommé « **thermo-méditerranéen** », le même étage bioclimatique que celui des Mogods en Tunisie septentrionale (**Quézel et Médail, 2003**).

C- Quotient pluviométrique d'Emberger et étage bioclimatique

Pour établir ce climatogramme, on doit d'abord calculer le quotient pluviométrique d'Embergerin, **Aouadi (1989)** (Q) en appliquant la formule simplifiée de **Stewart (1968)** in **Aouadi (1989)**.

$$Q = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

Q : Quotient pluviométrique

P : Précipitation moyenne annuelle en millimètre

M : Température maximale moyenne du mois le plus chaud

m : Température minimale moyenne du mois le plus froid

Le quotient pluviométrique Q pour notre région d'étude est donc égale à :

Sachant que $P = 875,84$ mm, $T_{\max} = 32,7^{\circ}\text{C}$, $T_{\min} = 5,4$ °C

Q ainsi calculé est égal à 110, pour une période de 10 ans (2012-2021), ce qui permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique sub- humide à hiver doux (**Figure. 6**).



Figure 06 : Climatogramme d'Emberger de la wilaya de Jijel (2012 à 2021) (Stewart, 1968).

III.1.6. Etude du milieu biotique

III.1.6.1. Plan d'eau libre et les mares temporaires

C'est une sorte de petit étang d'eau douce avec, en son milieu, un îlot de végétation relativement important et une ceinture de végétation assez large tout autour. Provoquant une importante poussée des hydrophytes représentés notamment par le *Myriophyllum Spicatum* et *Ceratophyllum demersum*, fortement présents sur la totalité du plan d'eau et *Ludwidjia peploides* (Anonyme, 2007).

III.1.6.2. Embouchure d'Oued El Kébir

Oued El Kébir d'une largeur d'environ cent soixante-dix (170) mètres en moyenne, en période hautes eaux, de très grandes quantités d'eau débordent et se déversent tout autour du lac de Béni-Bélaid. L'oued, à son tour, quoique permanent, subit des rétrécissements en saison estivale, avec la diminution des apports d'eau associée à une très forte évaporation (Anonyme, 2007).

III.1.6.3. Peupleraie et ripisylves

La peupleraie à *Populus alba*, située entre l'oued El Kébir est le lac de Béni-Bélaid, occupe une superficie de 25ha environ, l'espèce dominante est *Populus alba*, viennent en seconde position ; *Ulmus campestris*, *fraxinus angustifolia* et *Nerium oleander* accompagnées par une végétation très dense composée de ronce, lierre, salsepareille, et vigne vierge notamment *Cynanchun acutum* (Anonyme, 2007).

III.1.6.4. Cordon dunaire

Un grand ensemble de dunes, séparant le lac de Béni-Bélaïd et sa zone inondable de la mer méditerranée, occupe une large bande d'environ 80 ha. Selon les dernières observations de la conservation des forêts qui datent de quelques années, plusieurs faciès caractérisent ce milieu, les uns dominés par *Retama mono sperma bovei*. Les autres par des espèces rares comme *Echinophora spinosa* ainsi que par *Urginea* sp. Deux espèces rares sont également présentes : *Matthiola incana* et *Calystegia soldanella*. Cette végétation, qui forme un peuplement assez homogène ; où le pourcentage de recouvrement du sol est important, est un milieu favorable où se développe une avifaune aussi riche que les deux milieux précédents, et une faune très riche, représentée notamment par les mammifères ; au moins 80% de ceux vivants sur l'intégralité du site sont ici présents: *Erinoceus salgirus*, *Crocidura russula*, *Lepus capensis*, *Canis aureus*, *Vulpes vulpes*, *Herpestes ichneumon*, *Gerbillus campestris*, *sylvaticus*, *Lemniscomys barbarus*, *Mus spretus*, *Rattus rattus* ou *Rattus norvegicus* et *Sus scrofa* (CFJ, 2021).

III.1.6.5. Zones agricoles

D'après les services agricoles, Les terres agricoles avoisinant le plan d'eau occupent environ cinquante (50) hectares. Leur nature juridique est de type "Arch". L'agriculture est basée principalement sur les cultures maraîchères. En parallèle, les agriculteurs pratiquent un élevage extensif en laissant pâturer librement leur bétail surtout dans les prairies humides mais également dans la peupleraie et la zone dunaire.

Au niveau de ces zones agricoles les espèces végétales dominantes sont représentées par *Eryngium barrieleri*, *Crypsis alopecuroides* et *Xanthium strumarium*, souvent accompagnées de plusieurs carlines. L'avifaune y est représentée soit par des espèces granivores, frugivores ou insectivores comme : *Saxicola torquata*L, *Cisticola juncidis*, *Galerida cristata*, *Serinus serinus*, *Acanthis canabina*, *Carduelis chloris*, *Fringilla ceolebs*, *Turdus merula* et *Phylloscopus bonelli*. Parmi les invertébrés, les insectes occupent une place importante et sont représentés principalement par :

- Les coléoptères : *Caprithis panus*, *Ateuchus sacer*, *Phyllognathus silenus*, *Blaps* sp, *Pumelia* sp.
- Les orthoptères : *Calliptamus barbarus*, *Acrida turrita*, *Aiolopus thalassinus*
- Les lépidoptères : *Pieris brassicae* et *Colias crocea* (CFJ, 2021).

III.2. Méthodes

III.2.1. Matériels utilisés sur le Terrain pour les relevés faunistiques et floristiques

Pour mener cette étude à bon port et pour atteindre nos objectifs, divers matériels ont été utilisés comme le montre la photo de la figure 07 :



Figure.07 : Matériels utilisés sur terrain.

- 1- Appareil photos numérique (Nikon) pour la prise des photos ;
- 2- GPS (Système de Positionnement Géographique) pour l'orientation et le prélèvement des coordonnées géographiques à l'intérieur de chaque station ;
- 3- Boussole pour l'orientation ;
- 4- Mètre ruban de 30 m de long était utilisé dans la délimitation de la surface de relevé et la distance entre les différentes stations d'échantillonnage ;
- 5- Cahier ministre et un crayon pour l'enregistrement des données ainsi que les noms vernaculaires des plantes ;
- 6- Fils pour tracé la ligne du transect ;
- 7- Piquets pour fixer les points de la ligne ;
- 8- Longue-vue équipé d'un oculaire zoom de 16x 50 et d'un objectif de 60mm de diamètre ;
- 9- Paire de jumelle 12x 40 ;
- 10- Guide pour l'identification des oiseaux d'eau ;
- 11- Compteurs manuels pour le comptage d'oiseaux.

III.2.2. Méthodes utilisées sur le Terrain pour les relevés faunistiques et floristiques

Après plusieurs sorties sur terrain que nous avons effectuées dans la zone de béni bélaïd accompagnés des techniciens et ingénieurs de la conservation des forêts de la wilaya de Jijel

durant la période du mois d'avril jusqu'à mois de mai (02 sorties le 07 et le 12 avril 2021 et une semaine fermée de 16 mai jusqu'à le 20 mai 2021), nous avons réparti notre travail comme suit :

III.2.2.1. Etude de la végétation



Figure. 08 : Image satellitaire représente les stations d'échantillonnages.

L'étude de la végétation nécessite le choix d'une méthode d'échantillonnage spécifique. Le choix du type d'échantillonnage se base sur la réalité du terrain, sur les données bibliographiques et sur la nature des documents (photographies ou images satellitaires) (Alitatar, 2010). Dans notre travail, nous avons divisé la zone de Béni-Bélaïd en quatre (04) stations (voir figure 08) et dans chaque station nous avons utilisé une méthode d'échantillonnage spécifique.

Ces différentes stations sont représentées par leurs coordonnées géographiques (GPS) comme le montre le tableau 05.

Tableau 05 : Coordonnées GPS des stations :

S ₁	36°53'0.28"N	6° 7'14.71"E
S ₂	36°52'49.05"N	6° 6'40.64"E
S ₃	36°52'29.66"N	6° 5'40.81"E
S ₄	36°52'20.49"N	6° 6'0.18"E
S ₅	36°52'10.63"N	6° 5'39.09"E
S ₆	36°52'47.54"N	6° 6'53.69"E
S ₇	36°52'33.74"N	6° 6'0.22"E
S ₈	36°52'48.21"N	6° 7'4.19"E
S ₉	36°52'33.34"N	6° 6'44.60"E

III.2.2.1.1. Première station : le cordon dunaire

Un grand ensemble de dunes mobiles et embryonnaires, séparent le lac et sa zone inondable de la mer méditerranéenne, ce cordon occupe une large bande d'environ 47ha. Dominé par *Retama mono sperma bovei*, ce biotope est considéré comme site naturel protégé car il abrite des espèces rares.

L'échantillonnage est réalisé le long de transects de placettes traversant la communauté des végétaux dans le but d'enregistrer à la fois les variations floristiques et édaphiques, nous avons choisi trois (03) stations (S₁, S₂, S₃) pour la réalisation des transects des placettes à échantillonner. Les transects sont tracés de façon linéaire traversant ainsi toutes les formations végétales à partir du centre de la zone humide (plan d'eau) vers l'extrémité (voir photos de la figure 09) Trois (03) parcelles ont été échantillonnées par transect et ce en fonction des variations physiologiques observées sur chaque transect, ce qui donne un total de neuf (09) parcelles pour l'ensemble du site.



Figure.09 : Méthodes d'échantillonnage de la végétation par transects (Cordon dunaire).

III.2.2.1.2. Deuxième station : peupleraie et ripisylve :

La peupleraie est située entre l'Oued El Kébir et le lac qu'elle contourne en arc de cercle au Sud et à l'Ouest, elle occupe une superficie de 37ha environ. Il s'agit d'une peupleraie à *populus alba* âgée, au sein de laquelle coulent de nombreux ruisseaux avec un sous-bois. L'inventaire a été réalisé par stations, deux (02) stations (S₄, S₅) ont été choisies, la première station à l'Est de la peupleraie près du lac, et la deuxième à l'Ouest près de l'Oued El-Kebir. Dans notre travail, nous avons noté les espèces identifiées par les techniciens de la conservation des forêts.



Figure. 10 : Méthode d'échantillonnage de la végétation par transects (peupleraie et ripisylve).

III.2.2.1.3. Troisième station : Plan d'eau libre :

Petit étang d'eau douce, au milieu un îlot de végétation important et une ceinture assez large tout autour. Sa profondeur max ne dépasse pas 03m. Sa superficie, fluctuant au gré des saisons sèches et humides entre 5 et 10ha.

Dans cette station d'étude, nous nous sommes appuyés sur les observations et les orientations des techniciens de la conservation des forêts et cela selon la répartition de la végétation du lac. L'inventaire a été réalisé par l'observation, nous avons choisi deux (02) stations différentes (S₆, S₇), la première station à l'Est au début du lac, et la deuxième à l'Ouest près de la peupleraie.



Figure.11 : Photos de la troisième station (Plan d'eau libre).

III.2.2.1.4. Quatrième station : La zone agricole :

Les terres agricoles avoisinant le plan d'eau occupent environ 50ha. Leur nature juridique est de type "Arch". L'agriculture est basée principalement sur les cultures maraîchères. En parallèle, les agriculteurs pratiquent un élevage extensif. Dans cette zone d'étude, nous avons appliqué la même méthode d'échantillonnage que nous avons utilisé dans le cordon dunaire puisque le terrain est défriché et la vue nette et clair, nous avons choisi deux (02) stations (S₈, S₉), pour la réalisation des transects des placettes à échantillonner. Les transects sont tracés de façon linéaire traversant ainsi toutes les formations végétales à partir du centre de la zone humide (plan d'eau) vers le sud de la zone d'étude.



Figure. 12 : Photos de la quatrième station :(la zone agricole)

III.2.2.2. Méthode de dénombrement des oiseaux

Les techniques de dénombrement des oiseaux sont assez nombreuses, pour découvrir ces méthodes nous avons participé à une sortie le 20 mai 2021 avec les éléments de la conservation des forêts pour compter les oiseaux nicheurs de la réserve naturel du lac de Béni-Bélaïd

On fait le dénombrement des oiseaux pour connaître l'importance et le rôle des zones humides. Le comptage des oiseaux a été effectué en utilisant la méthode de comptage direct qui consiste en un comptage individuel lorsque le groupe ne dépasse pas les 200 individus ou la subdivision du champ visuel en bandes égales et multiplier autant de fois que de champs lorsque le groupe est supérieur à 200 individus (**Afdhal et al., 2008**). Pour ce faire, une paire de jumelles et une longue-vue ont été utilisées comme le montre les photos de la figure 13.

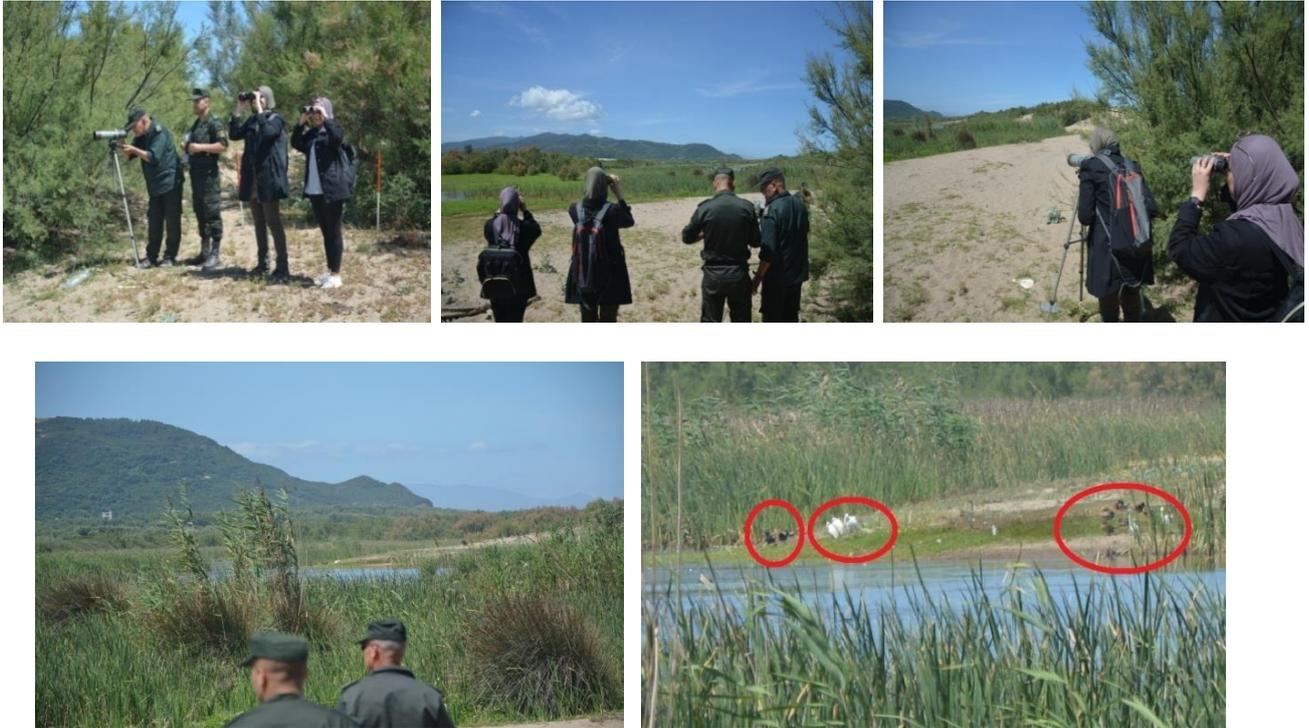


Figure.13 : Photos de dénombrement des oiseaux nicheurs dans le lac de Béni-Bélaïd. (Des peuplements d’oiseaux nicheurs encerclés en rouges)

III.2.3.3. Etude de la faune sédentaire :

Les méthodes indirectes de dénombrement ont été développées pour les comptages d’espèces sauvages, lorsque le comptage visuel direct est difficile (milieu fermé, animaux farouches). Elles consistent à dénombrer des indices de présence (traces, fèces, carcasses) et à les relier à un effectif d’animaux par des ratios (nombre d’indices laissés par un animal) (Michel, 2000). On s'appuie également sur les traces des pattes, les déchets, les carcasses, les trous et même le son et les cris.

Chapitre IV :

Résultats et discussion

IV.1. Richesse floristique

Les espèces rares selon la définition de Quezel et Santa (1966) représentent 18% du total des espèces recensées à Béni-Bélaïd, soit 20%. Certaines d'entre elles, considérées comme assez communes, sont en nette régression. *Ludwigia peploides*, ornement de Béni-Bélaïd, est signalée par Quezel et Santa (1966) pour la seule région d'Annaba et d'El Kala et où elle n'a jamais été observée. C'est le cas de quelques espèces dunaires comme *Euphorbia peplis* et *Echinophora spinosa* notées par les mêmes auteurs uniquement à El Kala et à Corso et non observée depuis. Plusieurs espèces considérées comme rares à l'échelle nationale trouvent leur optimum à Béni-Bélaïd, c'est le cas de *Eryngium barreliera*, *Phyla nodiflora*, *Carex flacca*, *Vitex agnus castus*, *Paspalum distichum* et *Apium crassipes* (Anonyme, 2003).

Tableau 06 : Espèces végétales recensées dans la zone humide de Beni-Belaid

N°	Famille	Espèce	Synonymes	Origine Biogéographique
01	Alismataceae	<i>Alisma lanceolatum</i> With	A. plantago	Circumboréale
02	Apiaceae	<i>Echinophora spinosa</i> L.		Eurasiatique
03		<i>Eryngium pusillum</i> L. E.	<i>Eryngiumbar relieri</i>	Méditerranéenne
04	Apocynaceae	<i>Neriumoleander</i>		Méditerranéenne
05	Asclepiadaceae	<i>Cynanchum acutum</i> L.		Eurasiatique
06	Asteraceae	<i>Xanthium strumarium</i> L.		Cosmopolite
07	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn		Paléotempérée
08	Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Alyssum maritimum</i>	Méditerranéenne
09	Cyperaceae	<i>Cyperus fuscus</i> L. ´		Paléotempéré
10		<i>Carex flacca</i>		Cosmopolite
11	Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaepeplis</i>	<i>Chamaesyce peplis</i>	Méditerranéenne atlantique
12	Fabaceae	<i>Medicago marina</i> L.		Méditerranéenne
13		<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb subsp. <i>bovei</i> (Spach) Talavera & Gibbs <i>R. monosperma</i> subsp. <i>bovei</i>		Méditerranéenne -Atlantique
14	Haloragidaceae	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.		Circumboréale
15	Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i> L.		Cosmopolite
16	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea alba</i> L.		Eurasiatique
17	Oenotheraceae	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven		Introduite
18	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.		Eurasiatique
19	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		Cosmopolite

20		<i>Paspalum distichum</i>	<i>P. paspalodes</i>	Tropicale
21	Rosaceae	<i>Rosa sempervirens L.</i>		Méditerranéenne
22		<i>Rubus ulmifolius Schott</i>		Eurasiatique
23	Salicaceae	<i>Populus alba L.</i>		Paléotempérée
24	Tamaricaceae	<i>Tamarix africana Poir</i>		Méditerranéenne
25	Verbenaceae	<i>Vitex agnus-castus L.</i>		Méditerranéenne
26		<i>Phyla nodiflora (L.) Greene</i>	<i>Lippia nodiflora</i>	Introduite (Amérique)
27	Vitaceae	<i>Vitis vinifera L. subsp. sylvestris (C.C. Gmel.) Berger & Hegi</i>		Méditerranéenne

Les 27 espèces recensées appartiennent à 21 familles botaniques et essentiellement à six éléments d'origines biogéographiques différentes dont l'élément Méditerranéenne est le plus dominant avec 10 espèces (37%) suivi par l'élément Eurasiatique avec 5 espèces (24%). En effet le cordon dunaire constitue une barrière naturelle entre le lac et la mer. Cet écosystème est colonisé par une végétation qui se développe le long de la cote fixant les dunes de sable comme le *Tamarix*, *Echinophora*, *Retama*.

IV.2. Richesse faunistique

Le site de Béni-Bélaïd présente une faune rare et particulière notamment par la présence :

- ◆ D'une avifaune riche et diversifiée comprenant plusieurs espèces rares telles que *Aythya nyroca*, *Porphyrio porphyrio*, ou peu communes comme *Alcedo atthis*, *Acrocephalus scirpaceus*.
- ◆ D'espèces endémiques comme *Pseudophoxinus callensis*, *Barbus callensis*, *Rana perezi*, *Sclerophrys mauritanica* ou menacées et localisées telles que *Emysorbicularis*.
- ◆ D'odonates d'origine africotropicale qui constituent une faune relictuelle comme *Acisoma panorpoides ascalaphoides*, *Diplacodes lefebvreii*, *Trithemis annulata*, *Hydrocyrius columbae*, *Anis opssardea* et *Mesovelia vittigera*.
- ◆ De la loutre *Lutra lutra* espèce rare à l'échelle mondiale elle est abondante ici

IV.3. Analyse des données de suivi ornithologique par la conservation des forêts de Jijel

Le suivi des effectifs des oiseaux d'eau joue un rôle essentiel pour évaluer et prédire les effets des menaces qui pèsent sur leur habitat (pression anthropique, changements climatiques etc...) et sur les populations des oiseaux qui dépendent de ces habitats. Pour cela un suivi de base des populations est essentiel pour détecter les menaces dès leur apparition. En effet, le suivi à long terme des oiseaux d'eau à l'échelle continentale fournit des données importantes. Selon toujours les termes de la Convention *Ramsar* : Tout site qui accueille régulièrement 1% ou plus

d'une population d'oiseaux d'eau est considéré comme une zone humide d'importance internationale.

Dans ce contexte, la conservation des forêts de Jijel, lance chaque année une campagne de recensement de l'avifaune aquatique de la wilaya, afin de constituer une banque de données, sur la biodiversité aviaire, ainsi que la variation dans le temps et dans l'espace de leur effectif qui fréquente les zones humides de la wilaya. Ce travail s'inscrit dans le cadre du programme national de surveillance continue des oiseaux migrateurs. Les données recueillies de la conservation s'étalent sur 10 ans de suivi (2012-2021).

IV.3.1. Résultat pour le site de Béni-Bélaïd

IV.3.1.1. Proportions des différentes familles

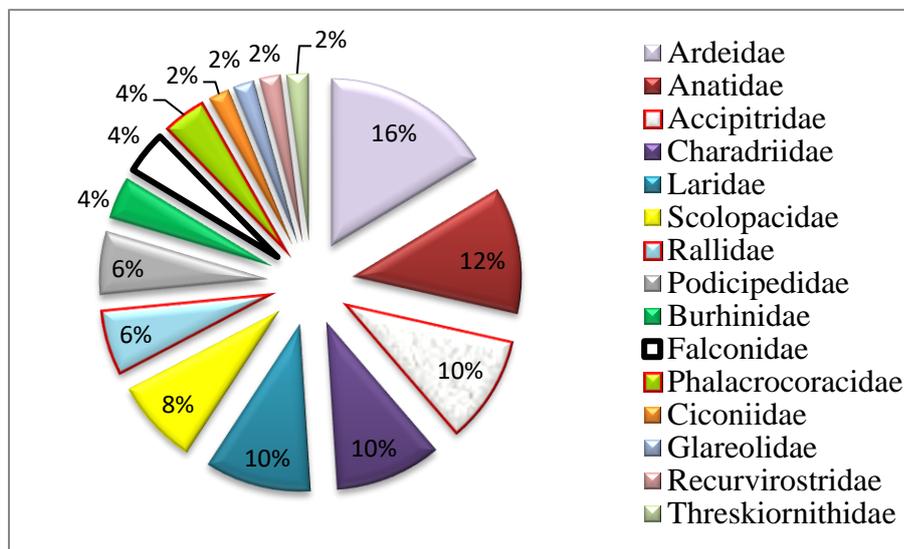


Figure.14 : Représentation en camembert des différentes familles

A Beni-Belaid les deux familles Ardeidae et Anatidae sont les mieux représentées en nombre d'espèces qui sont respectivement (16% et 12%) suivi par Accipitridae, Charadriidae et Laridae avec un même pourcentage (10%) ; le choix des oiseaux d'eau pour un site d'accueil dépend à la fois des conditions liées au calme (présence de lieux de repos) et à la qualité et l'abondance des ressources trophiques du milieu, le site de Beni-Belaid semble offrir ces conditions. Pour les Anatidae en hiver un afflux massif d'eau douce peut modifier la disponibilité des proies sur le plan qualitatif et quantitatif. Donc le choix des oiseaux pour un site est guidé par ces facteurs primordiaux ensuite vient la profondeur des plans d'eau et la ceinture de végétation.

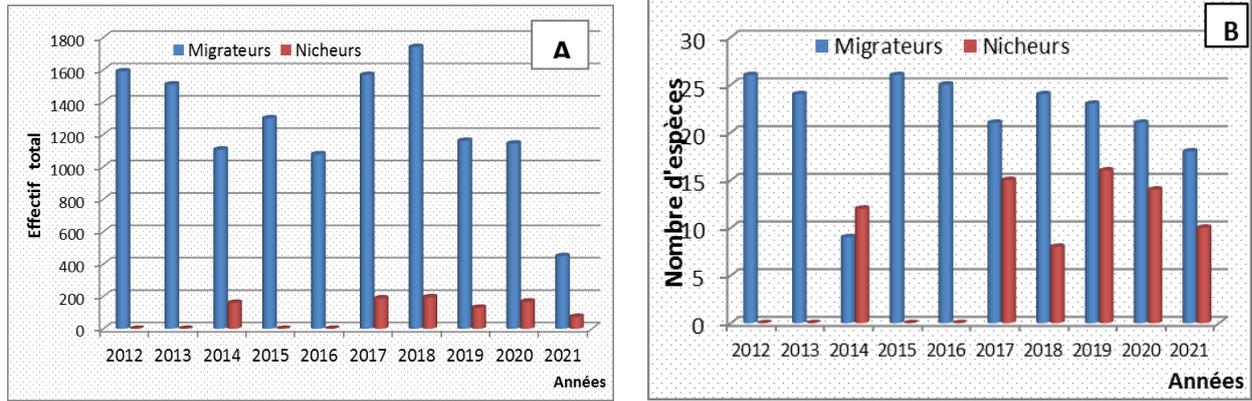


Figure.15 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans a Béni-Bélaïd, **A :** variation de l’effectif total, **B :** Variation du nombre d’espèces

IV.3.1.2. Effectif total

On remarque que l’effectif total des oiseaux qui fréquentent le site de Béni-Bélaïd atteint son maximum durant l’année 2018 (1741 individus), alors son minimum est enregistré en 2021 (449 individus), pour les espèces nicheuses il y’a absence durant les années 2012, 2013, 2015 et 2016, pour les autres années (2014, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021) ; l’année 2021 enregistre le plus faible effectif (74 individus).

IV.3.1.3. Nombre d’espèces

La variation du nombre d’espèces migrateurs pendant les 10 années de suivi montre un maximum de 26 espèces durant les années 2012 et 2015, et un minimum de 9 espèces durant l’année 2014. Pour les espèces nicheuses l’année 2019 enregistre le nombre le plus important (16 espèces nicheuses) et l’année 2018 le nombre le plus faible (8 espèces).

IV.3.2. Résultat pour le site de Ghdir Beni Hamza (Marais d’El-kennar)

IV.3.2.1. Proportions des différentes familles

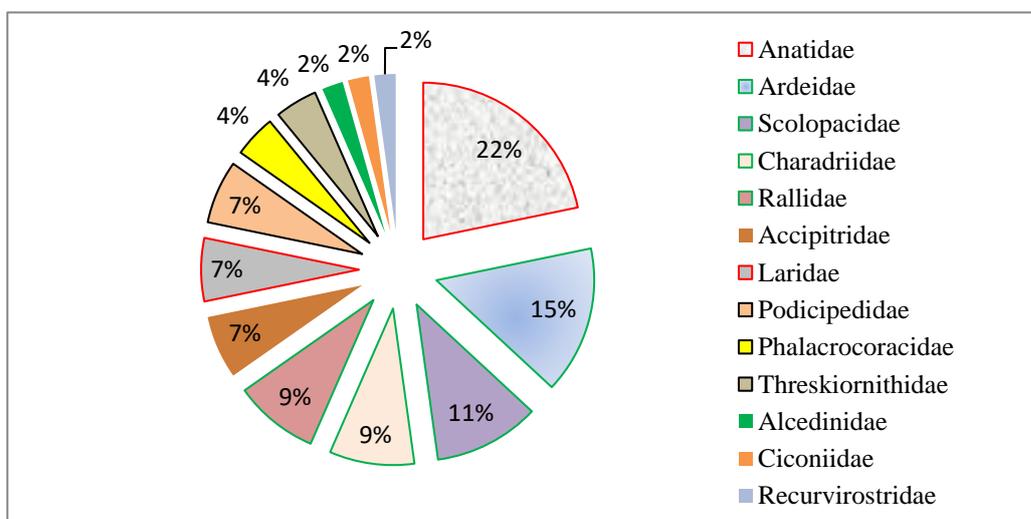


Figure.16 : Représentation en camembert des différentes familles à El-Kennar

Au site d'El Kennar 13 familles des oiseaux d'eau sont représentées la famille des Anatidae est en tête de liste avec 22% des espèces recensées ensuite il y'a les deux familles Ardeidae et Scolopacidae respectivement par 15% et 11% (Figure 16). Eu égard de la situation géographique de ce site à proximité des activités anthropique et la pollution agricole et urbaine on peut dire que les espèces de ces familles se sont habituées à ce type de dérangement.

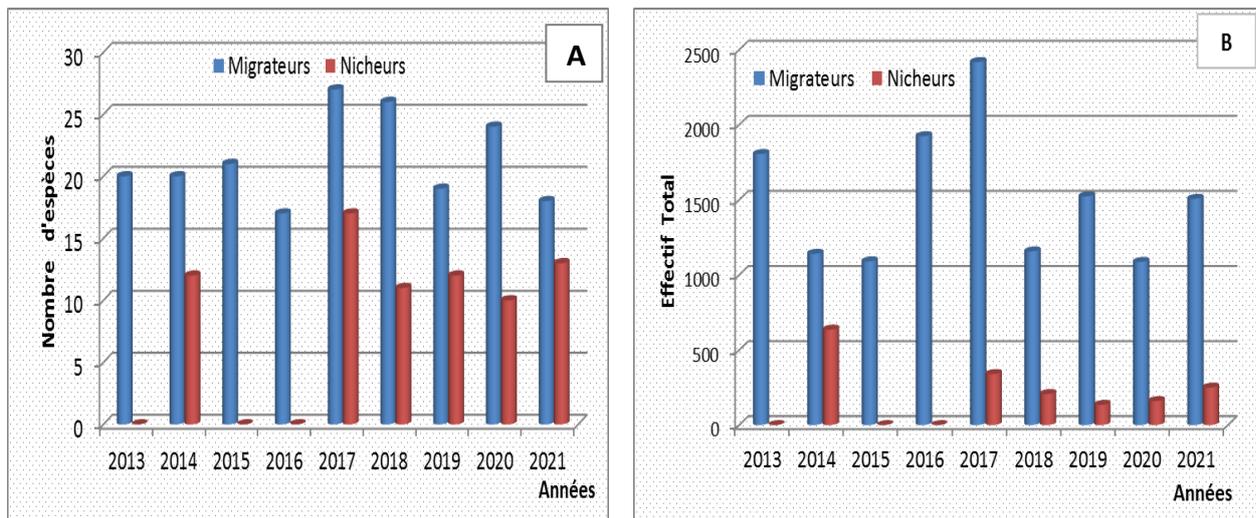


Figure.17 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans au marais d'El-Kennar, **A** : Variation du nombre d'espèce, **B** : variation de l'effectif total.

IV.3.2.2. Effectif total

On remarque que l'effectif total des oiseaux qui fréquentent le site d'El-kennar atteint son maximum durant l'année 2017 (2418 individus), alors son minimum est enregistré en 2020 (1087 individus), pour les espèces nicheuses il y'a absence durant les années 2013, 2015 et 2016, pour les autres années (2014, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021) ; l'année 2019 enregistre le plus faible effectif (135 individus).

IV.3.2.3. Nombre d'espèces

La variation du nombre d'espèces nicheuses pendant les 10 années de suivi montre un maximum de 17 espèces durant l'année 2017, et un minimum de 10 espèces durant l'année 2020. Pour les espèces migratrices l'année 2017 enregistre le nombre le plus important (27 espèces migratrices) et l'année 2016 le nombre le plus faible (17 espèces).

IV.3.3. Résultat pour le site de Redjla (Taher)

Dans le site de Redjla les familles les mieux représentées sont les Anatidae, Scolopacidae, les Ardeidae et les Rallidae respectivement (22%, 14% ; 12% et 10%) ; ce site offre beaucoup de ressources alimentaires particulièrement pour les espèces herbivores .

IV.3.3.1. Proportions des différentes familles

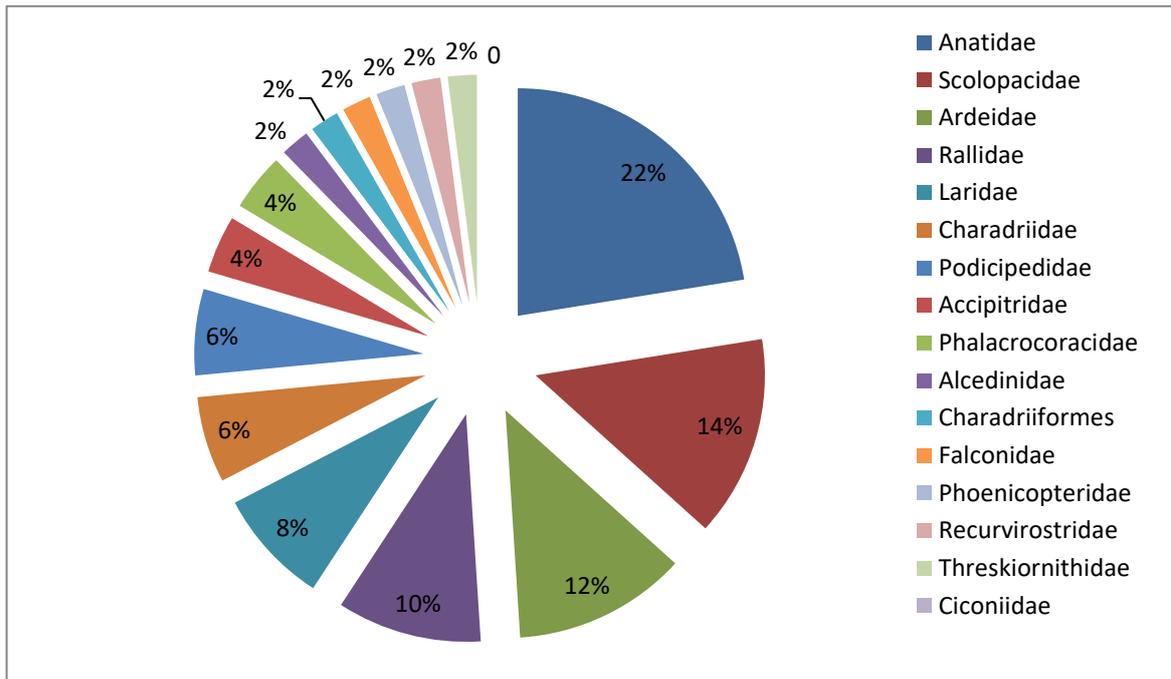


Figure.18 : Représentation sectorielle des différentes familles

IV.3.3.2. Nombre d'espèces

La variation du nombre d'espèces nicheuses pendant les 10 années de suivi montre un maximum de 19 espèces durant l'année 2021, et un minimum de 13 espèces durant l'année 2020. Pour les espèces migratrices l'année 2013 enregistre le nombre le plus important (26 espèces migratrices) et l'année 2021 le nombre le plus faible (19 espèces).

IV.3.3.3. Effectif total

On remarque que l'effectif total des oiseaux qui fréquentent le site de Redjla à Taher atteint son maximum durant l'année 2020 (3227 individus), alors son minimum est enregistré en 2021 (610 individus), pour les espèces nicheuses la conservation des forêts de Jijel enregistre une absence totale durant les années 2013, 2015 et 2016, pour les autres années (2014, 2017, 2018, 2019, 2020 et 2021) ; l'année 2018 enregistre le plus faible effectif (680individus).

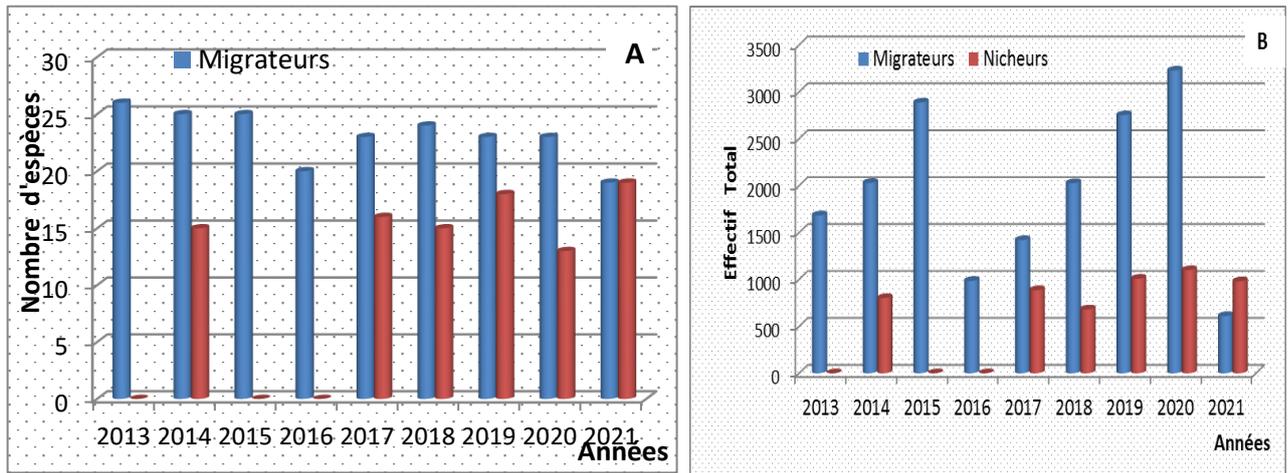


Figure.19 : Résultat du suivi ornithologique sur 10 ans au marais de Redjla, **A** : Variation du nombre d'espèce, **B** : variation de l'effectif total

Si on fait une comparaison entre les 3 sites on remarque que le marais de Redjla (Taher) est le plus riche en espèce particulièrement les espèces nicheuses et en effectif, vient en 2eme position celui d'El-Kennar ensuite le site de Béni-Bélaïd, ce dernier a certainement commencé à perdre sa valeur écologique, malgré son statut de site *Ramsar*, depuis 2003, il ne fait l'objet d'aucune mesure de protection et de gestion conservatoire, il est actuellement sujette à une pression anthropique intense de toute genre : agriculture, tourisme, pêche, chasse voire braconnage et invasion du plan d'eau par le sable des dunes littoral et des plantes envahissantes (Bouldjedri et al.2011).

Conclusion et perspectives

L'Algérie en tant que partie prenante dans l'ensemble des conventions internationales, a orienté ses efforts dans le sens d'une meilleure conservation des ressources naturelles et leur gestion durable. Les efforts ainsi déployés apparaissent à travers notamment :

- Le renforcement du dispositif législatif et réglementaire, assurant une meilleure protection des espèces menacées et de leurs habitats ;
- L'état a procédé au renforcement du dispositif de prévention et de lutte contre les incendies (des centaines d'hectares de forêt ravagés chaque année) et les maladies et parasites des forêts, en vue de préserver les habitats ;
- La création de plusieurs aires protégées et l'inscription d'un nombre important de zones humides sur la liste de *Ramsar* ;

La wilaya de Jijel compte plus de 40 zones humides entre lacs, barrages, retenues, cours d'eau, mares et marais peuplées d'une multitude d'espèces faunistiques et floristiques, certaines très rares, qui forment une mosaïque à ciel ouvert de la biodiversité. Ces milieux naturels sont d'importance vitale pour le maintien des équilibres écologiques régionaux. Selon les données de recensements des oiseaux migrateurs de la conservation des forêts, ces infrastructures naturelles peuvent accueillir jusqu'à 26 espèces différentes appartenant à 15-16 familles ornithologiques avec la prédominance de trois familles **Anatidae**, **Ardeidae** et **Rallidae** et un effectif qui dépasse les 6000 individus d'oiseaux migrateurs, ces données ne tiennent compte que des effectifs des 3 principales zones humides naturelles de la région de Jijel (Béni-Bélaïd, El-Kennar et Redjla). Sans doute ces chiffres sont d'autant plus élevés si on a les données des autres lieux humides de la région notamment en période hivernale comme les estuaires, les marécages temporaires, les retenues collinaires et les barrages réservoirs.

Enfin ; étant donné que ces zones humides sont fréquentées par une avifaune migratrice, des mammifères, des reptiles, des amphibiens, des plantes rares et endémiques etc... il est nécessaire de faire des études beaucoup plus approfondies pour mettre en évidence l'importance écologique de ce patrimoine naturel ainsi que l'intérêt de leur préservation et leur gestion conservatoire. D'autre part une éducation écologique et environnementale s'avère indispensable, une meilleure sensibilisation des populations riveraines et une stricte application de la réglementation environnementale en vigueur, ces mesures permettraient sans doute à moyen et à court terme une prise de conscience de l'intérêt que revêtent ces zones.

Références bibliographiques

- 1) **Adoui, S. (1991).** Contribution à l'étude des caractéristiques écologiques et du complexe entomologique du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlanticus*) en déclin à Belezma (Batna). Thèse D'ingénieur Agronome, l'INA (Alger), 96p.
- 2) **Afdhal, B., Hamdi, N., Charfi-Cheikhrouha, F., & Moali, A. (2008).** Importance écologique et rôle des zones humides artificielles du Nord de la Tunisie dans la conservation des oiseaux d'eau en hivernage. Bulletin de la Société zoologique de France, 133(1), 253.
- 3) **Ali Tatar, B. (2010).** Cartographie de la dynamique de la végétation face à l'urbanisation dans la région de Annaba. Université de Annaba-Badji Mokhtar, 79p.
- 4) **Allout, I. (2013).** - Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem – El Bouni – Annaba. Mémoire de Magister en Biologie. Université de Bordj Mokhtar, Annaba. 244p.
- 5) **Angellier, H. (2005).** Nanocristaux d'amidon de maïs cireux pour applications composites. Thèse de doctorat. Université Joseph-Fourier-Grenoble, France. 285p.
- 6) **Anonyme, (2003).** Fiche descriptive sur les zones humides *Ramsar*, Réserve Naturelle du Lac de Beni Bélaid, Wilaya de Jijel. 5p.
- 7) **Anonyme, (2007).** La zone humide de Béni Belaid wilaya de Jijel synthèse des études et proposition d'un avant-projet de plan de gestion. Direction Générale des Forêts. Alger. 27p.
- 8) **Aouadi, H. (1989).** Végétation de l'Algérie nord-orientale : Histoire des influences anthropiques et cartographie au 1/200000ème. Thèse de l'Université Joseph Fourier, Grenoble, 108 p.
- 9) **Bagnouls, F., & Gaussen, H. (1957).** Les climats biologiques et leur classification. In Annales de géographie (Vol. 66, No. 355, pp. 193-220). Armand Colin.
- 10) **Bahi, K. (2012).** Contribution à l'étude phytoécologique des zones humides de la région d'Oran. Mém. Mag. Univ. Oran, 118p.
- 11) **Barbier, E. B., Acreman, M., & Knowler, D. (1997).** Economic valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. Gland : Ramsar Convention Bureau. 148 p.
- 12) **Barnaud, G. (1991).** Qu'est-ce qu'une zone humide. Compte rendu des avis d'experts, définitions scientifique et juridique. Laboratoire ESNM-MNHN. Rapport inédit. 12 p.
- 13) **Bendahmane I. (2015)** - Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau à Dayet El Ferd (W. Tlemcen). Thèse de Doctorat. Université Abou – Bekr Belkaid – Tlemcen. 123 p.
- 14) **Benssayeh, N. (1998).** Aspects socio-économiques des zones humides méditerranéennes. Commission européenne, 611 p.

- 15) **Blondel, J., & Aronson, J. (1999).** Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, USA. 233 p.
- 16) **Bouldjedri, M. (2012).** Contribution à l'Etude Ecologique d'un Hydro-système de la région de Jijel : cas de la zone humide de Béni-Bélaïd, Th. Doc. En écologie végétale, Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 152p.
- 17) **Bouldjedri M., de Bélaïr G., Mayache B., et Muller S.D., (2011).** Menaces et conservation des zones humides d'Afrique du Nord : le cas du site Ramsar de Beni-Belaïd (NE algérien), C.R.Biologies, 334 :757-772.
- 18) **Boumezbeur, A. (2002).** atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. Direction de la protection de la flore et de la faune (DGF), 89 p.
- 19) **Boumezbeur A. (2004).** Atlas des zones humides algériennes. (DGF), 102p.
- 20) **Britton, R. H., & Crivelli, A. J. (1993).** Wetlands of southern Europe and North Africa: mediterranean wetlands. In Wetlands of the world: Inventory, ecology and management Volume I (pp. 129-194). Springer, Dordrecht.
- 21) **Brun, L. E., Gaudence, D. J., Gibigaye, M., & Tente, B. (2018).** Dynamique de l'occupation du sol dans les zones humides de la Commune d'Allada au Sud-Bénin (Sites Ramsar 1017 et 1018). European Scientific Journal, edition, 14(12).
- 22) **Brun, L. E., Sinasson, G., Azihou, F. A., Gibigayé, M., & Tenté, B. A. (2020).** Perceptions des facteurs déterminants de dégradation de la flore des zones humides dans la commune d'Allada, Sud-Bénin. Afrique SCIENCE, 16(4), 52-67.
- 23) **Chillasse, L., Dakki, M., Abbassi, M., & Agdal, R. (2001).** Valeurs et fonctions écologiques des Zones humides du Moyen Atlas (Maroc). Humedales Méditerranéens, 1, 139-146.
- 24) **D.G.F., (2002).** Atlas de 26 zones humides algériennes d'importance internationale. 3e Ed. Direction Générale des Forêts, Alger, pp 51-53.
- 25) **DGF., (2006).** zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF). 15p.
- 26) **Dajoz, R., (1985).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 27) **Davis, T.J., (1996).** [The Manual of the Ramsar Convention]. TJ Davis Ed. -RAMSAR Convention Office, Switzerland, p.185.
- 28) **De Bélaïr G., et Samraoui B., (2000).** Le complexe de zones humides de Beni-Belaïd, un projet de réserve naturelle. Sci. Tech. Univ. Constantine 14 : 115–124.
- 29) **De Bélaïr G., (2005).** Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NE Algérie), Ecol. Medit. 31 :83–100.

- 30) De la Loire, D. P. (2009).** Définition et critères de délimitation des zones humides. Zones humides. 1p
- 31) Derradji, N., Bouchelouche, D., & Moulayn, R. (2013).** Place des oiseaux d'eau dans le fonctionnement de deux zones humides continentales, Zehrez Chergui et Zehrez Gharbi (wilaya de Djelfa). In USTHB-FBS 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the Terrestrial & Aquatic Ecosystems" "CIPCA4" TAGHIT (Bechar)–Algeria pp. 19-21.
- 32) Emberger, L. (1932).** A propos d'une plante peu connue : *Hannonia Hesperidum* Br. Bl. et Maire. Bulletin de la Société Botanique de France, 79(5), 834-835.
- 33) Faurie C., Ferrera C Et Medori P., (1980).** Ecologie. Ed. J- B. Bailière, Paris, 168p.
- 34) Fayolle, A. (2008).** Structure des communautés de plantes herbacées sur les grands causses : stratégies fonctionnelles des espèces et interactions interspécifiques. Thèse de doctorat. Montpellier Supagro-Centre International d'Etudes supérieures en Sciences agronomiques, Montpellier, France. 203 p.
- 35) Fustec, E., Lefeuvre, C., (2000).** - Fonctions et valeurs des zones humides. Ed. Dunod. Paris, 426 p.
- 36) Gherzouli Ch., (2013).** Anthropisation et dynamique des zones humides dans le nord-est algérien : apport des études palynologiques pour une gestion conservatoire. Th. Doc. En Géographie. Université de Toulouse. Français, 206p.
- 37) Giuliani, G., De Bono, A., Kluser, S., & Peduzzi, P. (2004).** La surpêche, principale menace pesant sur l'écologie maritime mondiale. Bulletin d'alerte environnementale, 4, 1-4.
- 38) Hounto, G., Mouzoun, S., & Yabi, I. (2019).** Implications socio-environnementales de la dynamique d'occupation du sol des zones humides du site Ramsar 1017, Sud-Ouest du Bénin. Afrique SCIENCE, 15(4), 317-329.
- 39) Isenmann P., & Moali A., (2000).** Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria. Société d'études ornithologiques de France, Muséum National d'histoire naturelle, bibliothèque. Ed Quetzal Communications, Paris. France, 336p.
- 40) Kisserli, O. (2010).** Reproduction et dynamique du crapaud de Maurétanie *Bufo mauritanicus* (Schlegel, 1841) dans la zone humide de Beni-Bélaïd. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.). El Harrach, Alger. Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris, 137 p.
- 41) Mayache B., Houhamdi M., Samraoui B., (2008).** Ecologie des Sarcelles D'hiver *Anas Crecca Crecca* L. Hivernants Dans L'éco-Complexe de Zones Humides de Jijel (Nord-Est de L'algerie). Publication European Journal of Scientific Research, pp 105-106.

- 42) Médail, F., & Diadema, K. (2006).** Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. In *Annales de géographie* (No. 5, pp. 618-640). Armand Colin.
- 43) Médail, F., Roche, P., & Taton, T. (1998).** Functional groups in phytoecology: an application to the study of isolated plant communities in Mediterranean France. *Acta Oecologica*, 19(3), 263-274.
- 44) Medjahdi B. (2010).** Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : Cas des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université Abou Bakr Belkaid, Tlemcen. 366 p.
- 45) Ménard, S., Darveau, M., & Imbeau, L. (2007).** Histoire de la classification des milieux humides au Québec. *Le Naturaliste Canadien*, 131(2), 85-90.
- 46) Meribai, Y. (2011).** La conservation de la biodiversité dans les parcs nationaux du Nord de l'Algérie. Thèse de magister, Ecole National Supérieur Agronomique El-Harrach-Alger, P.144.
- 47) Meyer, J. Y. (2016).** Les zones humides de polynesiefrançaise : un ecosystemememeconnu, mesestime et menace. Contribution à la Biodiversité de Polynésie française, (19), 23.
- 48) Michel, J. F. (2000).** Les dénombrements d'animaux domestiques, une revue. *Revue Elev. Medi.Vet. Pays Trop.* 53 (1) : 55-66.
- 49) Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. (2000).** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- 50) Narbeburu, D. (2014).** Les zones humides : ouvrir pour préserver ? (Doctoral dissertation, SCE Nantes, Aménagement & Environnement, 5 avenue Augustin-Louis Cauchy, 44307 Nantes Cedex 03), Sciences Agricoles, Angers, 73p.
- 51) Ochoa-Salazar, B. X. (2008).** Etude conjuguée géochimique/hydrologique des relations nappe-rivière dans une zone humide : cas de la zone humide alluviale de Monbéqui, France (Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier), 215 p.
- 52) Poulenard, J., Descroix, L., & Janeau, J. L. (1996).** Surpâturage et formation de terrassettes sur les versants de la Sierra Madre Occidentale (Nord-ouest du Mexique) /Overgrazing and the development of smallterraces on the slopes of the western Sierra Madre (North-West Mexico). *Revue de géographie alpine*, 84(2), pp 77-86.
- 53) Purvis, A., & Hector, A. (2000).** Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405(6783), 212-219.
- 54) Quézel P. et Médail F., (2003).** Écologie et biogéographie des forêts du Bassin méditerranéen, Elsevier, Paris, 573 p.

- 55) **Quézel P. et Santa S., (1963)**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol2, CNRS éd., Paris, vol 2, pp 566–1170.
- 56) **Quézel, P. (1998)**. La végétation des mares transitoires à Isoetes en région méditerranéenne, intérêt patrimonial et conservation. *Ecologiamediterranea*, 24(2), 111-117.
- 57) **Ramade, F. (2003)**. Elément d'écologie. Ecologie fondamentale 3ème Edition, Dunod, Paris, 690 p.
- 58) **Ramade, F. (2008)**. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod. Paris, 822 p.
- 59) **RAMSAR, (2013)**. Le Manuel de la Convention de Ramsar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 6ème édition, 120 p.
- 60) **Saifouni, A. (2009)**. État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Mémoire de Magister en sciences agronomiques. Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.). El Harrach, Alger. 250 p.
- 61) **Sayah, N. (2018)**. Etude de la biodiversité du couvert végétale et cartographie de l'occupation du sol autour du barrage de Fontaines des gazelles. Thèse de magistère. Université Mohamed Khider Biskra. 91 p.
- 62) **Sidi Ouis A., Hoceini I, (2017)**. - Contribution à l'étude de la diversité de l'avifaune aquatique du marais de Tamelaht (Béjaia). Mémoire de Master. Université Abderrahmane MIRA-Bejaia. p 65.
- 63) **Skinner, J. & Zalewski S., (1995)**. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Medwet, Tour du Valat, Arles.N 2, France, 80p.
- 64) **Skinner, J., Beaumont, N., & Pirot, J. Y. (1994)**. Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales (Vol. 272). UICN.274 p.
- 65) **Stewart, W. C. (1968)**. Current-voltage characteristics of Josephson junctions. *Appliedphysicsletters*, 12(8), 277-280.
- 66) **Thomas J.P., 1968**. Ecologie et dynamisme de la végétation de la dune littorale dans la région de Djidjelli. *Bul. Soc. Hist. Nat. Afr*, pp 38-98.
- 67) **Urrego, MR. (2018)**. Convention de Ramsar sur les zones humides Perspectives mondiales des zones humides : état des zones humides à l'échelle mondiale et des services Qu'elles fournissent à l'humanité. Gland, Suisse : Secrétariat de la Convention de Ramsar.
- 68) **Zaafour, D. (2012)**. Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Tarf. Thèse de Magister. Université Badji-Mokhtar Annaba. 166 p.
- 69) **Zadri, A. (2009)**. Contribution à l'étude phytosociologique de la végétation aquatique du Lac des oiseaux. Mém. ing. agr. E.N.S.A., El-Harrach. Alger. 52 p

- 70) Zedam, A. (2015).** - Etude de la flore endémique de la zone humide de chott El Hodna Inventaire –Présentation. Thèse de doctorat en sciences. Université Ferhat Abbas de Sétif 1. 368 P.

Présenté par : M ^{elle} Boudjada Zéghouda M ^{elle} Boutaleb Hadjer	Encadré par : M ^r . Bouldjedri M.	Date de soutenance : .../09/2021
---	--	--

Thème :

Contribution à l'étude de la biodiversité d'une zone humide dans la wilaya de Jijel : cas de la zone humide de Beni-Belaid

Résumé

L'objectif de cette étude est d'identifier les potentialités écologiques et environnementales de la wilaya de Jijel. Nous avons recensé toutes ces atouts particulièrement diversité biologique et éco-systémique des zones humides. Afin de mener cette étude, nous avons exploité les données offertes par la conservation des forêts de Jijel sur un suivi ornithologique de 10 ans. La comparaison sur le plan quantitatif (effectif total) et qualitatif (nombre d'espèces nicheuses), de trois principaux sites : Béni-Bélaïd, et Redjla, cette comparaison nous a amené à conclure que la zone humide de Beni-Belaid malgré son statut de site *Ramsar* depuis 2003 actuellement il se trouve dans un état la plus lamentable voire en voie de disparition.

Mots-clés : zones humides, suivi ornithologique, d'espèces nicheuses, Béni-Bélaïd, El-Kennar, Redjla.

Summary

The objective of this study is to identify the ecological and environmental potential of the wilaya of Jijel. We have listed all these assets, particularly the biological and ecosystem diversity of wetlands. In order to carry out this study, we used the data offered by the Jijel Forest Conservation Center on a 10-year ornithological monitoring. The comparison in quantitative (total number) and qualitative (number of nesting species), of three main sites: Beni-Belaid, El-Kennar and Redjla, this comparison led us to conclude that the Beni-Belaid wetland despite its status as a *Ramsar* site since 2003, it is currently in a most lamentable state, even in the process of disappearing.

Keywords: wetlands, ornithological monitoring, nesting species, Beni-Belaid, El-Kennar, Redjla.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على الإمكانات البيئية لولاية جيجل. لقد قمنا بإدراج جميع هذه الإمكانات الطبيعية، لا سيما التنوع البيولوجي والنظام البيئي للمناطق الرطبة. من أجل تنفيذ هذه الدراسة، قمنا بإحصاءات ميدانية وإستخدامنا البيانات التي قدمتها محافظة الغابات لجيجل والمتعلقة بمراقبة الطيور المهاجرة لمدة 10 سنوات. المقارنة من حيث الكمية (العدد الإجمالي لأفراد الطيور) والنوعية (عدد الأنواع المعششة) لثلاثة مواقع رئيسية: بني بلعيد، القنار والرجلة، هذه المقارنة قادتنا إلى إستنتاج أن منطقة بني بلعيد بالرغم من وضعها الحالي كمحمية طبيعية مدرجة في قائمة رامسار ذات أهمية دولية منذ عام 2003، نجدها حاليا في حالة يرثى لها فقدت الكثير من خصائصها البيئية، يمكن القول إنها في طور الإختفاء.

الكلمات المفتاحية: المناطق الرطبة، مراقبة الطيور، الأنواع المعششة، بني بلعيد، القنار، الرجلة.