

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليدجي الأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Option : Ecologie végétale

THEME

Etude de la biodiversité

Présenté par : ***Melle GUETRANI Imen***

Melle BEN MEBAAREK Fathia

Soutenu devant les membres de jury :

Président :	M. GHARMAOUI Mouhamed
Examinatrice :	M. GHOUGALI Fayssal
Encadreur :	M. HATTAB Mourad
Co-encadreur :	M. CHAIBI Rachid

Année Universitaire 2020/2021

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord le bon DIEU le tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la patience pour réaliser ce travail.

Nos remerciements vont à :

M. HATTAB Mourad, Maître de conférences à l'université de Laghouat, pour avoir accepté d'encadrer ce travail et nous avoir dirigée, guidée, conseillée et encouragée, ainsi que sa bonne volonté, sa patience et ses précieux conseils, qu'il nous a prodigués tout au long de ce travail.

M. CHAIBI Rachid, Professeur à l'université de Laghouat, pour sons aide et ses conseils pertinents.

M. GHARMAOUI Mouhamed, Maître de conférences à l'université de Laghouat, d'avoir accepté de présider le jury.

M. GHOUGALI Fayssal, Maître assistant à l'université de Laghouat, d'avoir accepté d'examiner et faire partie du jury de soutenance.

Nous remercions également la Conservation Des Forêts de la wilaya de Laghouat pour les données qu'elle nous a fournies pour réaliser ce travail.

Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont enseigné tout au long de notre parcours académique, enseignants, professeurs et docteurs.

Dédicaces

A la personne la plus précieuse de ma vie, à mon point de départ, à la lumière qui éclaire mon chemin. la source de mes efforts, la flamme de mon cœur et mon bonheur ; Ma mère tous les mots ne suffisent pas pour décrire toi, que Dieu prolonge ta vie.

A la personne qui je me tourne à l'instante de ma peur, et de qui je tire ma force à l'instant de mon impuissance. A l'homme de ma vie, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir. A toi mon père que Dieu te protège pour moi.

A ma sœur Nafissa. Mon soutien dans la vie, Samira et sa fille mon amour Maria.

A mes frères avec qui je suis fort.

A mes amis avec qui j'ai partagé les moments heureux des journées de l'université et l'école.

A ma collègue Imen qui a partagé avec moi la fatigue.

Aux gens qui je ne peux pas mentionner.

A chaque personne qui m'a prié pour le bien.

Dédicaces

Je dédie ce travail

A mes chers parents qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études.

A ma grand-mère.

A mes frères et mes sœurs : Hamouda, Djaballah, Aicha, Khadidja.

A mes oncles et mes petit fils : mohamed , othmen.

A mes amies : Saida, Chadia, Nacira, Imen, Khawla, Hassiba, Nouri.

A ma collègue : Fatiha.

Résumé

L'Algérie est riche en zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une biodiversité importante. L'objectif de notre étude c'est la connaissance de ces écosystèmes humides situés dans une région aride en évaluant leurs paramètres biotiques et abiotiques afin de valoriser leur biodiversité naturelle. Pour cela, on a procédé à une analyse théorique de quelques paramètres caractérisant les zones humides dans la wilaya de Laghouat afin d'évaluer ces milieux et valoriser leur biodiversité naturelle. Ces milieux peuvent contribuer à fournir plusieurs services d'ordre économique et naturel : alimentation en eau (quantité et qualité), pêcheries, faune et flore sauvages (biodiversité en général), possibilités de loisirs et de tourisme. Néanmoins, ces milieux humides localisés à Laghouat sont malheureusement en face à diverses menaces qui peuvent les dégrader sérieusement voire les faire disparaître complètement si les acteurs responsables ne trouvent pas des solutions radicales.

Mots clés : zones humides, biodiversité, région aride, menaces.

ملخص

الجزائر غنية بالمناطق الرطبة التي تلعب دورا مهما في العمليات الحيوية ، والحفاظ على

الدورات الهيدرولوجية واستضافة التنوع البيولوجي الكبير. الهدف من دراستنا هو فهم هذه النظم البيئية الرطبة الواقعة في منطقة قاحلة من خلال تقييم معائنها الحيوية وغير الحيوية من أجل تعزيز تنوعها البيولوجي الطبيعي. للتأكد بذلك ، قمنا بإجراء تحليل نظري لبعض العوامل التي تميز الأراضي الرطبة في الولاية الأغواط من أجل تقييم هذه البيئات وتعزيز التنوع البيولوجي الطبيعي. يمكن أن تساعد هذه البيئات في توفير العديد من الخدمات الإنتاجية والطبية: إمدادات المياه (الكمية والنوعية) ، ومصايد الأسماك ، والحيتوانات والنباتات البحرية (التنوع البيولوجي العام) ، ولرصد التلوث والسياسة. ومع ذلك ، فإن هذه الأراضي الرطبة الواقعة في الأغواط تواجه لآل سف تهديدات مختلفة يمكن أن تؤدي إلى تدهورها بشكل خطير أو حتى جعلها تختفي تماما إذا لم يجد الداعلون المسؤولون حلا جذريا. الكلمات المفتاحية : المناطق الرطبة ، التنوع البيولوجي ، منطقة قاحلة ، تهديدات.

Abstract

Algeria is rich in wetlands which play an important role in vital processes, maintaining hydrological cycles and hosting significant biodiversity. The objective of our study is to understand these wet ecosystems located in an arid region by evaluating their biotic and abiotic parameters in order to enhance their natural biodiversity. To do this, we carried out a theoretical analysis of some parameters characterizing the wetlands in the wilaya of Laghouat in order to assess these environments and enhance their natural biodiversity. These environments can help provide several economic and natural services: water supply (quantity and quality), fisheries, wild fauna and flora (general biodiversity), leisure and tourism opportunities. However, these wetlands located in Laghouat are unfortunately facing various threats that can seriously degrade them or even make them disappear completely if the responsible actors do not find radical solutions.

Keywords : wetlands, biodiversity, arid region, threats.

Liste des tableaux

Tableau 01	Principaux paramètres utilisés pour la classification des zones humides (Hecker et Tomas Vives, 1995).	5
Tableau 02	Classification des zones humides selon Ramsar	6
Tableau 03	Classification Corine biotope des zones humides (Hecker et Tomas Vives, 1995)	9
Tableau 04	Les Sites Ramsar localisés en Algérie	21
Tableau 05	Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou de 2009 à 2018 (O.N.M de Laghouat, 2021)	32
Tableau 06	Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou entre 2009 et 2018 (O.N.M Laghouat, 2021)	33
Tableau 07	Localisation et régime foncier des zones humides à Laghouat	39
Tableau 08	Longueur de certaines zones humides à Laghouat	42
Tableau 09	Superficie de certaines zones humides à Laghouat	43

Liste des figures

Figure 01	Localisation des sites Ramsar en Algérie	20
Figure 02	Situation géographique de la wilaya de Laghouat	29
Figure 03	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'Aflou	34
Figure 04	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Laghouat	35
Figure 05	Climagramme d'Emberger des régions de Laghouat et d'Aflou	36
Figure 06	Les étages bioclimatiques da la wilaya de Laghouat	37
Figure 07	La permanence des zones humides à Laghouat	41
Figure 08	La nature des zones humides a Laghouat	41
Figure 09	Les types des zones humides à Laghouat	42
Figure 10	La flore des zones humides à Laghouat	45
Figure 11	Facteurs de menace sur les zones humides à Laghouat	46

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction 1

Chapitre 01 : Généralités sur les zones humides

1.1 Définitions des zones humides.....	4
1.2 Classification des zones humides.....	4
1.2.1 Principales classifications établies	4
1.2.2 Classification Ramsar.....	5
1.2.3 Classification des zones humides méditerranéennes (Corine Biotope).....	8
1.3 Les fonctions des zones humides	9
1.3.1 Recharge et protection des nappes phréatiques.....	10
1.3.2 Résurgence des nappes phréatiques	10
1.3.3 Contrôle des crues	10
1.3.4 Rétention et exportation des sédiments et des nutriments.....	10
1.3.5 Rétention des produits toxiques et épuration de l'eau.....	11
1.3.6 Stabilisation de littoral et protection contre les tempêtes.....	11
1.3.7 Atténuation des changements climatiques	12
1.3.8 Fonction des zones humides pour les oiseaux.....	12
1.4 Les menaces sur les zones humides	13
1.4.1 Drainage	14
1.4.2 Pression démographique.....	14
1.4.3 Eutrophisation	14

1.4.4	Surpêche	15
1.4.5	Chasse.....	15
1.5	La convention de Ramsar	15

Chapitre 02 : Les zones humides en Algérie

2.1	Importance des zones humides Algériennes	18
2.2	Les zones humides sites RAMSAR en Algérie	19
2.3	Utilisation des zones humides algériennes	23
2.3.1	Agriculture et pâturage	23
2.3.2	Pêche	23
2.3.3	Extraction de sel	24
2.4	Principales menaces sur les zones humides.....	24
2.5	Stratégie nationale de préservation des zones humides.....	24

Chapitre 03 : Présentation générale de la région d'étude

3.1	Situation géographique de la région de Laghouat	29
3.2	Nature des sols.....	30
3.3	Hydrographie.....	31
3.4	Etude bioclimatique.....	31
3.4.1	Précipitation	31
3.4.2	Les températures	32
3.4.3	Synthèses bioclimatique	34

Chapitre 04 : Analyse des caractéristiques des zones humides de la wilaya de Laghouat

4.1	Localisation et régime foncier	39
4.2	La permanence	40
4.3	La nature et le type des zones humides	41
4.4	La superficie et la longueur des zones humides	42
4.5	La biodiversité des zones humides	44

4.6 Facteurs de menace et de dégradation des zones humides.....	45
Conclusion	49
Références Bibliographiques.....	51
Annexe	54

INTRODUCTION

Introduction

L'Algérie qui 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, il faut noter, au plan typologie, la grande diversité de zones humides avec des particularités propres à chacune d'elles (DGF, 2006).

La régression des zones humides dans le monde a été l'occasion de mesurer leur importance, pour le maintien de la biodiversité ; éléments indispensables aux bio-équilibres, elles jouent un rôle tampon dans la régulation des eaux pluviales (réserve d'eau exploitable par l'homme) et un rôle de régulateur méso climatique, en plus du rôle de banque de gènes et de réserve biologique.

En outre, ces zones humides représentent à l'échelle de tout le globe, une source non négligeable de revenus, pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative pour les populations locales.

L'Algérie est riche en zones humides, qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Ces milieux jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune importante, particulièrement les oiseaux d'eau migrateurs, dont ils constituent des quartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces. Dans la mesure où ces zones humides n'ont pas été drainées ou détruites, elles attirent régulièrement un grand nombre d'Anatidés et de Foulques, qui trouvent là, de bonnes conditions pour hiverner (Isenmann et Moali., 2001).

Parmi ces milieux, on trouve les zones humides situées dans la wilaya de Laghouat. C'est une wilaya présaharienne qui se caractérise par un climat aride à faibles précipitations, d'où la nécessité de sauvegarder les zones humides localisées dans cette région. Notre étude porte, en effet, sur la connaissance de ces écosystèmes en évaluant leurs paramètres biotiques et abiotiques afin de valoriser leur biodiversité naturelle.

Afin de répondre à l'objectif de notre travail, nous allons faire le point des acquis sur les zones humides à travers deux chapitres de recherche bibliographique qui vont aborder les

Introduction

concepts, les types, les fonctions, les pertes et l'importance des zones humides dans le monde entier et en Algérie. Un troisième chapitre va aborder l'étude bioclimatique de la région d'étude. Et enfin un dernier chapitre va se focaliser sur une analyse détaillée de quelques paramètres caractérisant les zones humides dans la wilaya de Laghouat afin d'évaluer ces milieux et valoriser leur biodiversité naturelle.

CHAPITRE 01

Chapitre 01

Généralités sur les zones humides

1.1. Définitions des zones humides

Les zones humides présentent une grande diversité de milieux naturels ou modifiés, de localisation, de forme, de taille, de fonctionnements hydrologiques et d'usages. Cela s'est traduit par une multitude de définitions à travers le monde et une relative difficulté à leur appliquer une définition unique.

Selon Barnaud *in* Annani (2013), une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres. Ou encore comme étant « des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Selon Messai Boubaker et Reguiat (2017), Les zones humides, entendues au sens de la Convention de Ramsar, sont : « des étendues de marais, de fagnes, de tourbière ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaire, 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 et par extension : lac, lagune, mare, marais, golfe, etc. »

1.2. Classification des zones humides

1.2.1. Principales classifications établies

Plusieurs travaux menés dans le cadre de différents projets se sont fixés comme objectif de classer les zones humides dans des catégories. En prenant en considération un certain nombre de paramètres, ces catégories sont elles mêmes subdivisées en sous catégories et en multitude de types (niveaux différents de subdivision). Ces classifications rapportées par ordre chronologique sont consignées dans le tableau 1.

Chapitre 01

Tableau 1 : Principaux paramètres utilisés pour la classification des zones humides (Hecker et Tomas Vives, 1995).

Projet de classification Paramètres	(1) Olney (1965)	(2) Luther et Rzoska (1971)	(3) Carp (1980)	(4) Scott (1980)	(5) Beaufort et Czajkowski (1986)	(6) Ramsar (1990)	(7) Corine biotopes (1991)
Côtier/intérieur	+	+	+	+	+	+	+
Courant/stagnant	+	+	+	+++	+	++	++
Naturel/artificiel				++		+	+
Salinité	++	++	+	+++	++	+++	++
Permanence	++			++		+++	
Types de végétation					++	+++	+++
Nombre de types	14	23	25	20	49	35	28

+ : Premier niveau de subdivision, ++ : Second niveau, +++ : Niveau supérieur.

(1) : Projet Mar ; (2) : Projet Aqua ; (3) : Répertoire des zones humides du paléarctique occidental ; (4) : Inventaire préliminaire des zones humides d'importance internationale pour les oiseaux d'eau en Europe de l'ouest et en Afrique du Nord-Ouest ; (5) : zones humides d'Afrique septentrionale, centrale et occidentale ; (6) : Ramsar ; (7) : Projet Corine Biotopes.

1.2.2. Classification Ramsar

La classification Ramsar, ratifiée en 1990 par la conférence des parties contractantes tenue à Montreux (Suisse), couvre les types de zones humides du monde entier. Elle est basée sur la classification développée aux Etats-Unis (Cowardin *et al.*, 1979). Cette classification se divise en 3 classes principales et chaque classe est subdivisée en types. Le tableau 2 présente la classification détaillée adoptée par Ramsar.

Chapitre 01

Tableau 02 : Classification des zones humides selon Ramsar

Classe	Sous-classe	Type de zone humide
Zones marines et côtières	Marines	- (A) : Eaux marines permanentes peu profondes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à 6 mètres à marée basse ; y compris baies marines et détroits. - (B) : Lits marins aquatiques subtidaux ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales. - (C) : Récifs coralliens. - (D) : Rivages marins rocheux ; y compris îles rocheuses, falaises marines. - (E) : Rivage de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sables, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.
	Estuariennes	- (F) : Eaux d'estuaires ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens. - (G) : Vasières intertidales ; y compris vasières salées ou de sable. - (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.
	Lacustres/Palustres	- (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.
	Ripariennes	- (L) : Deltas intérieurs permanents. - (M) : Rivières / cours d'eau / ruisseaux permanents ; y compris cascades. - (N) : Rivières / cours d'eau / ruisseaux saisonniers / intermittents / irréguliers.

Chapitre 01

Zones humides intérieures (Continental ales)	Lacustres	- (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 étendus / saumâtres / alcalins saisonniers / intermittents.
	Palustres	- (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 laîches. - (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 humide de toundra ; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges. - (W) : Zones humides dominées par des buissons - (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).

Chapitre 01

Zones humides artificielles	Géothermiques	- (Zg) : Zones humides géothermiques.
	Aquaculture	- (1) : Etangs d'aquaculture (par exemple : poissons, crevettes). - (2) : Etangs ; 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.
	Exploitation de sel urbain / industriel	- (5) : Sites d'exploitation du sel ; marais salants, salines, etc. - (6) : Zones de stockage de l'eau ; réservoirs / barrages / retenues de barrage / retenues d'eau ; (généralement plus de 8 hectares). - (7) : Excavations ; gravières / ballastières / glaisières ; sablières, puits de mine. - (8) : Sites de traitements des eaux usées ; y compris champs d'épandages, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc. - (9) : Canaux et fossés de drainage, rigoles.

1.2.3. Classification des zones humides méditerranéennes (Corine Biotope)

La typologie décrit les « communautés identifiables formées par les interactions entre la flore, la faune et le milieu abiotique » (European Communities Commission). Ainsi, les catégories d'habitats sont divisées en 7 niveaux de précision et les zones humides sont incluses dans chacune des classes de premier niveau. Le second niveau décrit les habitats en termes généraux et selon leur composition floristique.

Le troisième niveau et ceux qui le suivent sont basés sur leurs caractéristiques phytosociologiques (Hecker et Tomas Vives, 1995).

La classification de Corine biotope prend en considération les deux niveaux 1 et 2 et est présentée dans le tableau 3.

Chapitre 01

Tableau 3 : Classification Corine biotope des zones humides (Hecker et Tomas Vives, 1995).

Habitat	Type de zone humide
Communautés côtières et halophytes	- Océans et mers, communautés marines - Criques et côtes - Estuaires et cours d'eau soumis à la marée - Vasières (y compris de sable) - Marais salés, steppes salées et garrigues gypsicoles - Dunes côtières et plages de sable - Plages de galets - Falaises côtières et côtes rocheuses - Ilots, hauts fonds rocheux, récifs, bancs
Eaux non-marines	- Lagunes côtières - Eaux douces stagnantes - Eaux stagnantes salées ou saumâtres - Eaux courantes
Buissons et herbages	- Landes et habitats buissonnants tempérés - Prairies humides et communautés de hautes herbes (mégaphorbiaies)
Forêts	- Ripisylves et fourrés alluviaux humides, tempérés
Tourbières et marais	- Tourbières hautes - Végétation de ceinture - Bas marais, tourbières de transition et sources
Rochers, éboulis et sables continentaux	- Falaises et rochers - Dunes continentales - Grottes - Communautés des sites volcaniques
Terres agricoles et paysages artificiels	- Herbages améliorés (amendés ou semés) - Cultures - Villes, villages, sites industriels - Mines et passages souterrains - Lagunes et réservoirs industriels, canaux

1.3. Les fonctions des zones humides

Selon Skinner et Zalewski *in* Bacha (2010), les zones humides remplissent plusieurs fonctions dont les principales sont énumérées ci-dessous :

1.3.1. Recharge et protection des nappes phréatiques

Les zones humides peuvent jouer un rôle important de réapprovisionnement des nappes phréatiques. Cette recharge se produit quand l'eau s'infiltre à travers les couches supérieures perméables de sol ou de roche. La recharge joue également un rôle important dans la régulation du débit des fleuves (Skinner et Zalewski, 1995).

De nombreuses zones humides aident à recharger les aquifères souterrains qui stockent 97 % des eaux douces non gelées de la planète. Les eaux souterraines ont une importance vitale pour des milliards de personnes car elles sont leur seule source d'eau potable.

1.3.2. Résurgence des nappes phréatiques

La résurgence des nappes phréatiques se produit quand l'eau, stockée sous terre, réapparaît en surface dans une zone humide. Ce phénomène s'observe principalement sur les terrains de dépressions (Skinner et Zalewski, 1995).

Les zones humides alimentées par la résurgence de nappes phréatiques comprennent souvent des communautés biologiques stables. Ces zones humides jouent également un rôle important dans le soutien des étiages. Pendant les secs mois d'été. Certaines remplissent un rôle double pendant une partie de l'année, elles sont un lieu de résurgence, pendant une autre un lieu de recharge. Ceci est en fonction des hausses et des baisses du niveau local des nappes. Elles garantissent ainsi une juste régulation du cycle hydrologique (Skinner et Zalewski, 1995).

1.3.3. Contrôle des crues

Les zones humides jouent souvent un rôle crucial dans la maîtrise des crues. Elles retiennent les fortes pluies, empêchant des inondations possibles en aval. En stockant l'eau dans le sol ou en la retenant à la surface des lacs, des marais, etc ; les zones humides remplacent avantageusement les structures artificielles, construites à grands frais.

La végétation des zones humides joue aussi un rôle en ralentissant le débit des eaux de crues vers l'aval.

1.3.4. Rétention et exportation des sédiments et des nutriments

Les zones humides atténuent la force de l'eau, favorisant le dépôt des sédiments en suspension. Souvent des matières nutritives sont associées aux sédiments et peuvent se

déposer en même temps. Celles-ci, en particulier l'azote et le phosphore provenant de l'agriculture, aussi de déchets humains et de décharges industrielles peuvent s'accumuler dans le sous-sol, être transformées par les processus chimiques et biologiques ou absorbées par la végétation de la zone humide qui est ensuite récoltée et physiquement retirée du système.

Les plantes absorbent les nutriments, mais cela ne suffit pas à assurer leur disparition de la zone humide.

Les sols humides, pauvres en oxygène, favorisent la dénitrification par l'intermédiaire de certaines bactéries. Ces mécanismes, dépendant de conditions alternées aérobies et anaérobies, peuvent éliminer 40 à 98 % de l'azote des zones humides.

Le phosphore, dont l'accumulation est permanente et qui ne peut être recyclé, peut être dissipé par l'exportation des produits des zones humides (Skinner et Zalewski, 1995).

1.3.5. Rétention des produits toxiques et épuration de l'eau

Les plantes et les sols des zones humides jouent un rôle crucial en épurant l'eau. De grandes quantités de matières nutritives, telles que le phosphore et l'azote sont éliminées par les zones humides.

Beaucoup de plantes des zones humides ont la capacité d'éliminer les substances toxiques provenant des pesticides, des décharges industrielles et des activités minières. On a découvert que certaines plantes des milieux humides concentrent les métaux lourds dans leurs tissus cent mille fois plus que l'eau environnante et peuvent donc décontaminer certaines sortes d'effluents telle la Jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*), certaines espèces de Typha et de Phragmites ont été utilisées pour traiter les effluents des régions minières qui contiennent de fortes concentrations de métaux lourds.

1.3.6. Stabilisation de littoral et protection contre les tempêtes

Les marais salés, les mangroves et autres zones humides boisées sont des lignes de défense contre les tempêtes. Ils contribuent à en atténuer les effets en réduisant l'action du vent, des vagues, et des courants tandis que les racines des plantes maintiennent les sédiments en place (Bacha, 2010).

1.3.7. Atténuation des changements climatiques

Du point de vue des changements climatiques, les zones humides jouent au moins deux rôles : d'une part, elles peuvent stocker jusqu'à 40 % du carbone terrestre mondial. Les tourbières et les zones humides boisées sont également des puits de carbone particulièrement importants. D'autre part, les zones humides fourniront aussi les premières lignes de défense des littoraux et de l'arrière pays, à mesure que se feront sentir les effets des changements climatiques (fréquence accrue des tempêtes, structure des précipitations modifiée, élévation du niveau des mers et des températures de surface de la mer).

1.3.8. Fonction des zones humides pour les oiseaux

De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles, à vrai dire peu nombreuses, restent sédentaires et habitent tout au long de l'année dans le même marais ou le même étang. Beaucoup d'autres, au contraire se déplacent au fil des saisons d'une zone humide à une autre et certaines fréquentent même temporairement, les prairies, les cultures ou d'autres milieux secs. Tous ces oiseaux trouvent dans les zones humides la nourriture, l'abri ou le site de reproduction (Fustec *et al.*, 2000).

Les zones humides remplissent plusieurs fonctions tout au long de leur cycle de vie tels que :

a- Milieux de reproduction

Les caractéristiques générales des grands types de zones humides en font des habitats de reproduction privilégiée pour certains groupes d'oiseaux. Les étangs et les marais doux d'origine naturelle ou artificielle, se distinguent par la très grande diversité de types d'espèces qu'ils accueillent : grèbes, guifettes, canards, hérons, fauvette aquatiques, râles, etc. (Fustec *et al.*, 2000).

Les zones humides ne peuvent assurer de bonnes conditions de reproduction aux oiseaux d'eau qu'en leur offrant des sites de nids de qualité, de la nourriture et la sécurité. Deux facteurs restant d'une grande importance pour la plupart d'entre elle : la végétation et la taille de milieux (Fustec *et al.*, 2000).

b- Zones de mue

Les jeunes oiseaux et adultes, après la reproduction, renouvellent leur plumage avant de migrer. Durant cette période, les besoins énergétiques sont élevés car la mue s'accompagne d'une perte de poids, d'un manque d'isolation du corps et de besoins accrus pour la constitution de nouveau plumage. La tranquillité et la productivité du site deviennent donc deux facteurs de première importance surtout pour les oiseaux devenus momentanément incapables de voler (Fustec *et al.*, 2000).

c- Milieux de haltes et de transit

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrants en transit par l'Europe de l'ouest. Ceux-ci vont s'y reposer et reprendre des forces. Tranquillité et disponibilité alimentaire conditionnent la qualité de l'accueil (Fustec *et al.*, 2000).

d- Lieux d'hivernage

L'hivernage est pour les oiseaux d'eau une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration, les zones humides répondant à ces besoins. (Fustec *et al.*, 2000).

e- Zones de refuge

Certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids, cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés : les eaux libres des grands fleuves jouent un tel rôle lorsque les étangs et les marais sont pris par la glace. Elles peuvent accueillir momentanément d'importantes populations d'anatidés, de grèbes, de laridés, de hérons, quand toutes les zones humides sont gelées (Fustec *et al.*, 2000).

1.4. les menaces sur les zones humides

Selon Saadi et Bechami (2015), autant que l'aspect scientifique, culturel et touristique, l'enjeu économique des zones humides est maintenant généralement reconnu. Pourtant, de nombreuses zones humides sont irrémédiablement perdues, d'avantage encore sont drainées pour satisfaire aux besoins de l'agriculture ou pour répondre à des programmes de développement. La présence de moustiques, vecteurs du paludisme en Méditerranée. Même les zones humides les plus isolées et jusqu'à présent épargnées sont aujourd'hui menacées.

De nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes que l'on continue de détruire à un rythme régulier, privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture (Boumezbeur, 1998).

1.4.1. Drainage

Autrefois, on drainait généralement les terres pour les convertir à l'agriculture et en particulier pour cultiver des céréales telles que le blé sur ce qui n'était, jusque-là, que des pâturages saisonniers. En favorisant l'écoulement de l'eau, les drains abaissent et stabilisent le niveau de la nappe phréatique, augmentant ainsi la tranche de sol disponible pour la zone racinaire. Le drainage permet également d'éliminer les sels qui peuvent nuire aux cultures. Le seul autre objectif traditionnel du drainage était l'éradication des moustiques vecteurs du paludisme (Pearce et Crivelli, 1994).

1.4.2. Pression démographique

L'attrait exercé par le bassin méditerranéen se traduit par une augmentation rapide de la population résidente, ainsi que du nombre de visiteurs, tendance qui devrait encore s'accroître au cours des décennies à venir (Bacha *et al.*, 2005).

1.4.3. Eutrophisation

L'eutrophisation est la principale menace de pollution dans la plupart des zones humides du pourtour méditerranéen. Elle se manifeste chaque fois que des eaux, douces ou salées, reçoivent un apport excessif d'eaux usées ou d'engrais agricoles. La putréfaction des eaux usées est grande consommatrice d'oxygène dissous. Les engrais quant à eux peuvent provoquer des proliférations d'algues qui gênent la circulation de l'eau et empêchent la lumière de pénétrer en profondeur.

Ces algues peuvent également libérer des toxines et lorsqu'elles meurent et commencent à pourrir, elles consomment alors de grandes quantités d'oxygène dissous. Les conditions qui prévalent dans les lagunes, les étangs et les lacs méditerranéens, où la température élevée de l'eau accélère la croissance des algues et où la stratification empêche un réapprovisionnement en oxygène par des eaux "propres" pourrait difficilement être plus propices à l'eutrophisation (Pearce et Crivelli, 1994).

1.4.4. Surpêche

La surpêche constitue un problème permanent dans les lagunes et lacs méditerranéens, la technologie en matière des captures progressent plus vite que les méthodes de gestion durable des ressources halieutiques. L'apparition des filets en nylon, légers et bon marché, a favorisé le développement de ce type de pêche. De même, l'utilisation d'une plus petite maille permet de capturer des poissons plus jeunes et grâce aux moteurs hors-bord il est possible d'accéder à tout secteur d'une lagune ou d'un lac (Bacha *et al.*, 2005).

1.4.5. Chasse

On peut tour à tour soutenir que la chasse constitue l'une des utilisations les plus inoffensives et les plus rationnelles des zones humides et de leur faune, ou que cette activité constitue une cause importante de dégradation de ces écosystèmes (Pearce et Crivelli, 1994).

Recommandée à tort, l'introduction de nouvelles espèces de poissons peut être aussi préjudiciable aux zones humides que la surpêche. En 1983, le lac Oubeira, qui fait partie du complexe d'El kala en Algérie, a été empoissonné avec des carpes herbivores exotiques.

Depuis, celles-ci ont détruit la majorité des roselières du lac, ainsi que beaucoup d'autres végétaux, excluant ainsi des oiseaux nicheurs comme les hérons et les foulques et réduisant les populations hivernantes de canards colverts et siffleurs. Au cours des 20 dernières années, dans les lagunes et les eaux côtières, des projets d'aquaculture intensive financés par la banque mondiale et la communauté Européenne et visant notamment à la production de loups (*Dicentrarchus labrax*), de moules (*Mytilus galloprovincialis*), d'huître (*Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas*) et des crevettes (*Penaeus japonicus*) (Bacha *et al.*, 2005).

1.5. La convention de RAMSAR

Selon Djouadi Bettiche (2011), Cette Convention est le seul traité sur l'environnement consacré à un écosystème. Le but de cette convention est la conservation des zones humides nécessaire à la conservation des oiseaux d'eau. L'accent est plus porté sur la protection des habitats que celle des espèces.

Il s'agit d'un traité de droit international, signé dans la ville de Ramsar en Iran le 2 février 1971 (adopté comme journée mondiale de célébration des zones humides). Entrée en vigueur en 1975, elle fut amendée à plusieurs reprises. Dans l'ensemble, en 2006, près de 1600 sites d'importance internationale sont regroupés sous l'égide de cette convention,

Chapitre 01

représentant environ 134 millions d'hectares à travers les 150 parties contractantes à la convention. Sa mission est en effet la conservation des zones humides par des actions locales, régionale et nationales et par la coopération internationale (Seyrig, 2007). Aujourd'hui, le nombre de parties contractantes est passé à 160 et celui de zones humides à 1889 sites, totalisant une superficie de plus de 185 millions d'hectares.

Les Etats parties (contractants) ont l'obligation de désigner au moins un site qui respecte les critères énumérés par la convention. Ce sont des zones humides d'importance internationale d'un point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. Les sites choisis doivent respecter le principe d'utilisation rationnelle de ces zones et le maintien des caractéristiques écologiques. La protection et la gestion sont cependant laissées à la discrétion des Etats. La convention de Ramsar a permis de développer une forte prise de conscience sur la nécessité de sauvegarder les zones humides (Seyrig, 2007).

CHAPITRE 02

Chapitre 02

Les zones humides en Algérie

2.1. Importances des zones humides Algériennes

Selon Halbaoui (2019), l'adhésion de L'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en novembre 1983 avec l'inscription de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale : le lac Tonga et le lac Oubeira situés tous deux dans le complexe des zones humides d'El-kala (wilaya d'El Tarf). Le lac des oiseaux, quant à lui, a rejoint la liste en mars 1999. La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides (Metalloui, 2010).

Sa configuration physique s'est traduit globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climat sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides (Metalloui, 2010).

Ainsi, dans la partie Nord-Est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre important particulièrement important, le complexe d'El-kala. La frange Nord-Ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta et la sebkha d'Oran .Ce sont des lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de km carrés, tel que Chott El hodna, Chott chergui et Chott Melghir.

Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées totalement par l'homme grise à son génie hydraulique, c'est l'oasien qui a profité des ressources aquifères souterraines dans un milieu très aride pour créer des petits paradis d'ombre et de verdure .Les massifs montagneux de l'Ahaggar et Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées gueltats qui témoignent encore d'une période humides du Sahara (Metallaoui, 2010).

L'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, la Direction Générale des Forêts, a procédé au classement de 42 sites sur la liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale englobent une superficie totale de 2 959 000. Le classement de ces sites est intervenu entre 1982 et 2004. Dix huit autres sites sont proposés pour classement et normalement l'Algérie a comptée à la fin de 2011 une soixantaine de zones humides classées (Metallaoui, 2010).

2.2. Les zones humides sites RAMSAR en Algérie

Selon Bacha (2010), L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle mais elle est restée pendant longtemps plutôt timide pour l'application de la convention de Ramsar dans son pays.

Dans les dix dernières années elle est non seulement sortie de cette timidité mais s'est développée en pionnier et leader des activités de conservation des zones humides dans la région Afro-méditerranéenne. Elle a initié la classification de réseaux d'eaux souterrains qui n'apparaissent en surface que dans les oasis. Un immense réservoir d'eau douce resté jusqu'à présent sans protection et sans reconnaissance internationale accède ainsi à un statut international et à une protection absolument vitale pour les pays arides.

Le recensement préliminaire effectué au milieu des années 1990 a dénombré 254 zones humides naturelles, parmi elles, soixante peuvent être classées sur la Liste Ramsar des zones humides d'importance internationale (figure 01 + tableau 04). Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières, non comprises dans le premier inventaire.

L'Algérie a ratifié la convention Ramsar selon le décret exécutif n° 82-439 du 11 décembre 1982 à l'occasion de son adhésion à la convention, elle avait classé ses deux premières zones humides en 1983, la réserve intégrale du la Tonga et Obéira. En 1999, elle en a inscrit un troisième site, le lac des oiseaux toujours dans le complexe des zones humides d'El Kala dans la wilaya d'El Tarf. En février 2001, l'Algérie a pris le pari d'inscrire, en l'espace d'une année, à l'occasion de la célébration de la journée mondial des zones humides dix (10) zones humides réparti sur 14 wilayas, passant ainsi à 13 sites inscrit en 2002 lors de la 8e conférence des parties contractants, à Valence en Espagne et réparti sur 10 wilayas. Actuellement, l'Algérie compte quarante-sept (47) zones humides d'importance internationale

Chapitre 02

avec une superficie de 2 981 160 hectares, y compris les cinq nouveaux sites dont le classement s'est effectué en décembre 2009, soit 50 % de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie.

l'Algérie, est le troisième pays en Afrique, après le Botswana et son fameux Delta de l'Okavango qui fait 5,5 millions hectares et la Tanzanie avec 4,8 millions hectares et 4 sites Ramsar, et le huitième dans le monde après le Canada (13 millions d'ha - 37 sites), la Russie (10,3 millions d'ha - 35 sites), l'Australie (7,5 millions d'ha - 65 sites), le Pérou (6,7 millions - 13 sites), le Brésil (6,47 millions -10 sites) et les deux pays africains précédents, le Botswana et la Tanzanie.

Tandis que les pays ayant le plus grand nombre de sites sont le Royaume-Unis avec 168 sites Ramsar, l'Algérie est le dixième pays avec 47 sites et prend la première classe en Afrique en nombre de sites classés.

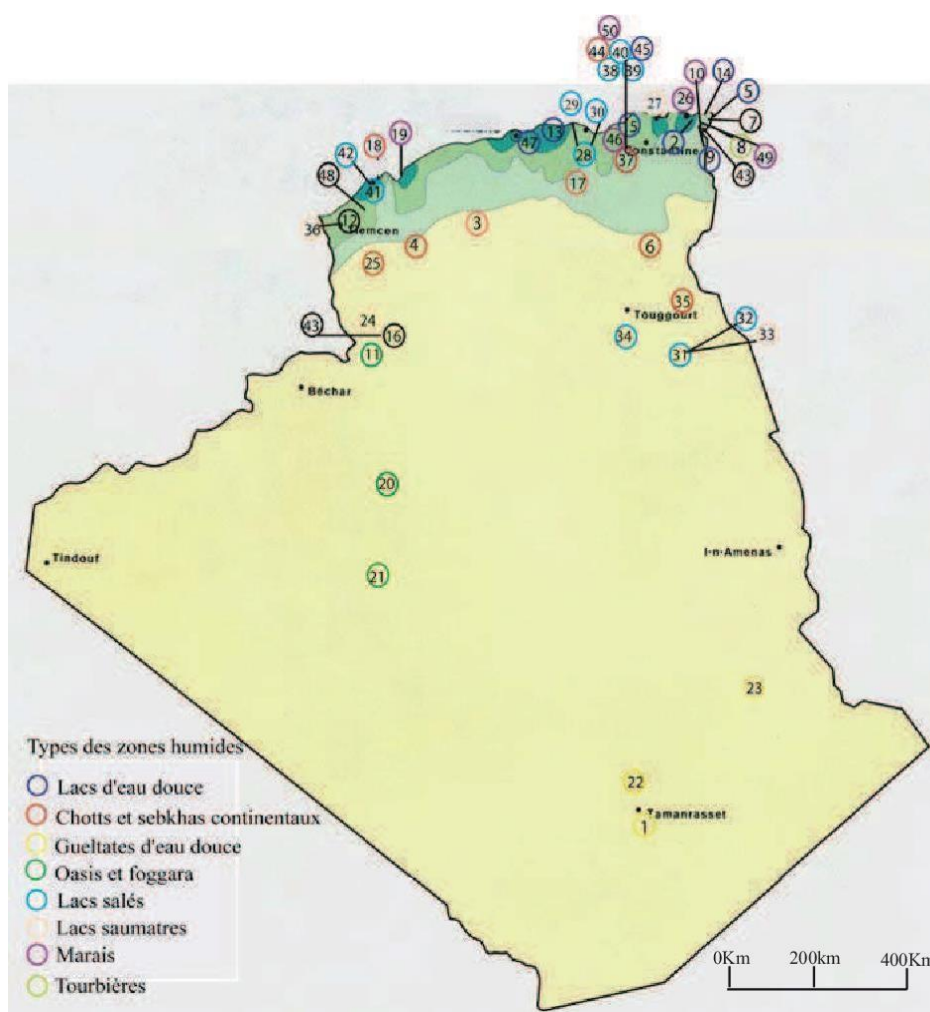


Figure 01 : Localisation des sites Ramsar en Algérie

Chapitre 02

Tableau 04 : Les Sites Ramsar localisés en Algérie

Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
Réserve Intégrale du lac Oubeira	4novembre 1983	El Tarf	3 160	33°17'10 "N, 3°44'44"E
Réserve Intégrale du lac Tonga	4novembre 1983	El Tarf	2 700	36°53'N, 8°31'E
La Réserve Naturelle du lac des Oiseaux	22mars 1999	El Tarf	120	36°42N, 8° 07'E
Chott Ech Chergui	2février 2001	Saida	855 500	34°27'N, 0° 50'E
Chott el Hodna	2février 2001	M'sila, Batna	362 000	35°18'N, 4° 40'E
Chott Merrouane et Oued Khrouf	2février2001	El Oued	337 700	33°55'N, 4° 40E
Sebkha d'Oran	2février2001	Oran	56 870	35°31'N, 0° 50'0
Complexe de zones humides d la plaine deGuerbesSanhadja	2février2001	Skikda, El Tarf	42 100	36°53'N, 7°16'E
La Vallée d'Iherir	2fevrier 2001	Ilizi	6 500	25°24'N,8°25'E
Les Gueltates d'Issakarassene	2février2001	Tamanrasset	35 100	22°25'N ,5°45'E
Marais de la Macta	2février2001	Mascara, Mostaganem, Oran	44 500	35°41'N, 0°10'E
Oasis de Ould Said	2fevrier2001	Adrar	25 400	29°24'N, 0°18'E
Oasis de Tamantit et Sidi Ahmed Timmi	2février 2001	Adrar	95 700	27°45'N, 8° 20'E
Aulnaie de Ain Khia	2février2001	El Tarf	180	36°40'N, 3° 30'E
Chott de Zebrez Chergui	4juin 2003	Djelfa	50 985	35°15'° N, 3° 30'E
Chott de Zebrez Gharbi	4juin 2003	Djelfa	52 200	34°58'N, 2°44'E
Chott Melghir	4juin 2003	El Oued, Biskra, Khenchela	551 500	34°15'N, 6°19'E
Grotte karastique de Ghar Boumaaza	4juin 2003	Tlemcen	20 000	34°42'N, 1°18'E
Gueltates Afilal	4juin 2003	Tamanrasset	20 900	23°09'N, 5°46'E
Lac de Fetrara	4juin 2003	Annaba	20 680	36°47'N, 0°10'E

Chapitre 02

Le Cirque de Ain Ouarka	4juin 2003	Naama	2 350	32°44'N, 8°00'E
Marais de la Mekhada	4juin 2003	Naàma	8 900	36°48'N, 8°00'E
Marais de la Mekhada	4juin 2003	ElTarf	8 900	36°48'N, 8°00'E
Osis de Moghrar et Tiout	4juin 2003	Naama	195 500	32°53'N, 0°40'E
Réserve Naturelle du lac de Béni Belaid	4juin 2003	Jijel	600	36°53'N, 6°05'E
Lac de Réghaia	4juin 2003	Alger	842	36°46'N, 3°20'E
Tourbière du lac Noir	4juin 2003	El Tarf	5	36°54'N, 8°12'E
Chott El Beidha	12 décembre 2004	Ouargla	6 853	31°48'N, 5°22°E
Chott Oum El Beida Hammam Essoukhna	12 décembre 2004	Sétif, Batna	12 223	35°55'N, 5°45'E
Chott Oum El Raneb	12 décembre 2004	Ouargla	7 155	32°02'N, 6°05'04''E
Chott Sidi Slimane	12 décembre 2004	Ouargla	616	33°17'15''N, 6°05'04''E
Chott Tinsilt	12 décembre 2004	Oum El Bouaghi	2 154	35°53'N, 6°29'E
Dayet El Ferd	12 décembre 2004	Tlemcen	3 323	34°28'N, 1°15'E
Graet Annk Djemel et El Merhsel	12 décembre 2004	Oum El Bouaghi	18 140	35°47'N, 6°51'E
Garaet El Taref	12 décembre 2004	Oum El Bouaghi	33 460	35°41'N, 7°08'E
Garaet Guellif	12 décembre 2004	Oum El Bouaghi	24 000	35°47'N, 6°59'E
Lac de Télamine	12 décembre 2004	Oran	2 399	35°43'N, 0°23'E
Réserve Intégrale du lac El Mellah	12 décembre 2004	ElTarf	2 257	36°53'N, 8°20'E
Les Salines d'Arzew	12 décembre 2004	Oran, Mascara	5 778	35°41'N, 0°18'O
Oglat Ed Daira	12 décembre 2004	Naama	23 430	33°18'15''N, 0°48'15''O
Sebkhet Bazer	12 décembre	Sétif	4 379	36°05'N, 5° 41'E
Sebkhet El Hamiet	12 décembre 2004	Sétif	2 509	35°55'N, 6°58'E

Chapitre 02

Sebkhet El Melah	12 décembre 2004	Ghardaia	18 947	30°25'N, 2°55'E
Garaet Timerganine	18décembre 2009	Oum El Bouaghi	1 460	35°40'N, 6°58'E
Marais de Bourdim	18décembre 2009	El Tarf	11	36°48'N, 8°15'E
Site Classé Sebkhet Ezzmoul	18décembre 2009	Oum El Bouaghi	6 765	35°05'N, 6°48'E
Site Ramsar du lac Boulhiltet	18décembre 2009	Oum El Bouaghi	856	35°45'N, 6°48'
Valée de la Soummam	18décembre 2009	Béjaia	12 453	35°45'N, 6°48'E
Oum Laagareb	5juin2011	ElTarf	729	36°49'N, 8°12'E
Lac du barrage de Boughezoul	5juin2011	Médéa	9	35°44'N, 2°47'E
Ile de Rachgoum	5juin2011	AinTémouchent	66	35°19'N, 1°28'O

2.3. Utilisation des zones humides algériennes

Les zones humides algériennes, offrent aux communautés locales de nombreuses ressources, elles fournissent gratuitement des biens pour les riverains, grâce à différentes activités qui y sont menées, notamment

2.3.1. Agriculture et pâturage

Toutes les terres adjacentes aux zones humides du Nord et des Hauts plateaux, sont le siège d'une agriculture, le plus souvent traditionnelle, spéculative et très exigeante en eau au plus fort de la saison sèche estivale, l'utilisation de moto pompes entraîne une utilisation abusive de l'eau et l'assèchement progressif de la zone humide. Les zones humides sont aussi utilisées massivement pour le pâturage, notamment en période sèche, lorsque les niveaux d'eau baissent.

2.3.2. Pêche

Plusieurs zones humides algériennes sont exploitées pour la pêche. Citons le cas du lac Tonga, où l'on pêche principalement l'anguille, destinée surtout à l'exportation. La lagune du lac Mellah et le lac Oubeira, sont également des lieux de pêche importants sur le plan

économique, en raison de leur productivité primaire élevée. Signalons également au niveau du lac Mellah, l'existence d'une station de pêche et d'aquaculture halieutique qui exploite plusieurs espèces dont certaines, telles que les Palourdes sont destinées à l'exportation.

2.3.3. Extraction de sel

De nombreuses zones humides sont exploitées pour l'extraction du sel, notamment les Chotts et les Sebkhas, ainsi que les Salines (Salines d'Arzew). Ces dernières emploient 200 personnes et produisent 80.000 tonnes/an de sel, destiné à la consommation locale et à l'exportation (Saifouni, 2009).

2.4. Principales menaces sur les zones humides

De nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes, que l'on continue de détruire. Privées de leur eau par des pompages excessifs ou par des constructions parfois irréfléchies de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture.

Récemment, le lac des oiseaux et le lac noir dans la région d'El-Kala, et le marais d'El Kennar dans la wilaya de Jijel, ont fait l'objet de tentatives d'assèchement. Le lac noir est resté à sec depuis de nombreuses années.

Plusieurs zones humides sont le réceptacle à ciel ouvert des rejets d'eaux usées. Le marais de la Macta a été retenu comme réceptacle pour le dépôt des boues «non polluantes» (selon une récente étude d'impact) issues du désenvasement du barrage de Fergoug.

Enfin, la Sebkha d'Oran fait l'objet d'une «étude d'aménagement» pour être également le réceptacle, après traitement, des eaux usées de la ville d'Oran et des agglomérations environnantes (D.G.F, 2001).

La destruction des zones humides, a fait que l'Algérie aurait perdu depuis un siècle et demi, sept ou huit espèces d'oiseaux qui nichaient régulièrement, ainsi que certaines plantes rares ou rarissimes (Saifouni, 2009).

2.5. Stratégie nationale de préservation des zones humides

Dans le cadre de sa stratégie nationale, la direction générale des forêts vise la concrétisation de ces objectifs importants :

Chapitre 02

- L'actualisation, en 2006, du recensement des zones humides en Algérie qui a permis de dénombrer 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles.
- L'élaboration, dans le cadre de la coopération avec WETLANDS INTERNATIONAL, des bilans des recensements hivernaux internationaux des oiseaux d'eau. Ces bilans ont permis le recensement en moyenne près de 200 000 sujets d'oiseaux d'eau migrateurs qui transitent par l'Algérie.
- Formation des gestionnaires des zones humides en direction des cadres exerçant dans les structures déconcentrées de l'administration des forêts ;
- Reconnaissance et classement international des zones humides répondant aux critères de la liste Ramsar .
- Projet de classement au niveau national des zones humides en réserves naturelles et établissement des plans d'action au niveau national.

Dans le cadre de la gestion rationnelle des zones humides et leur utilisation durable, l'administration des forêts d'Algérie envisage d'initier un programme d'action sur 5 ans pour les sites classés sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale. Ce programme d'action présenté sous forme de projet de développement, se fera sur financement propre.

Les principales actions prévues dans le cadre de ce programme sont :

- La fixation des dunes pour fixer le sable et atténuer l'atterrissement des lacs ;
- Le reboisement des rives de certaines zones humides.
- La correction torrentielle pour la régulation des écoulements des eaux et la lutte contre l'érosion ;
- La construction de points d'eaux et forages au profit des populations pour soulager les zones humides des pompages excessifs.
- L'ouverture et aménagement de pistes pour le désenclavement des populations ;
- La construction de postes d'observations pour la surveillance et le suivi scientifique ;
- La création de centres d'accueil et d'information du grand public.

Chapitre 02

Aussi, afin de parachever le processus de préservation de ces espaces fragiles, il est prévu le classement en réserve naturelle et réserve de la faune sauvage, au niveau national, de l'ensemble des zones humides classées sur la liste Ramsar.

Programmes d'éducation, d'information et de sensibilisation du grand public et particulièrement des enfants sur les valeurs et fonctions des zones humides et la nécessité de les protéger durablement. Ces activités sont menées durant toute l'année, notamment à l'occasion de la célébration de la journée mondiale des zones humides (02 février de chaque année) à travers l'ensemble des structures déconcentrées de l'administration des forêts.

Dans le cadre de la gestion rationnelle des ZH et de leur utilisation durable, il est envisagé également d'inscrire au titre du programme national de développement rural, des projets de proximité de développement, pour chacun des sites classés sur la liste Ramsar, en associant les riverains dans le montage de ces projets.

Ces projets se basent sur une approche visant la protection de ces milieux riches et fragiles tout en permettant une utilisation rationnelle de leurs ressources, en programmant 2 types d'action :

- Action au profit des populations riveraines en vue de l'atténuation de la pression sur les ressources naturelles de ces zones.
- Actions visant la préservation des sites par des reboisements, correction torrentielle, le suivi technique et scientifique de la faune et de la flore.

Par ailleurs, dans le cadre de l'élaboration des plans de gestion des zones humides, plusieurs actions ont été entreprises avec l'assistance technique et financière des organisations internationales (CEE, PNUD, WWF, Tour du Valat). Entre autre, les projets suivants ont été lancés :

- Projet Life-Pays Tiers : « Protection et développement durable des zones humides d'Afrique du Nord » Plan de gestion du projet de réserve naturelle du lac de Réghaïa : pris en charge par la Station Biologique de la Tour du Valat (France).
- Projet d'élaboration d'un plan de gestion du site Ramsar de Guerbes-Senhadja (Skikda) en partenariat avec le PNUD-Alger, le WWF international et la Tour du Valat.

Chapitre 02

- Projet SMAP III : c'est un projet financé par l'Europe ; le projet est pris en charge par la Tour du Valat, il concerne la protection de la zone côtière El Kala-Annaba.

Notant aussi que pour la conservation in situ de sa diversité biologique, l'Algérie dispose d'un très important réseau d'aires protégées constitué de 11 parcs nationaux, 05 réserves naturelles et 04 réserves de chasse (Djouadi Bettiche, 2011).

CHAPITRE 03

Chapitre 03

Présentation générale de la région d'étude

3.1. Situation géographique de la région de Laghouat

La wilaya de Laghouat est située au piémont de l'Atlas Saharien, du côté nord, et s'étend sur le plateau saharien du côté sud. De nature mixte entre les hautes terres d'un côté et les basses terres de l'autre, constituant ainsi, une liaison et une zone tampon entre le Nord et le Sud du pays. (C.D.F in Sabrou, 2016)

De par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la wilaya de Laghouat fait partie du groupe des neuf wilayas de pastorales du pays ainsi que des wilayas du sud. Elle est issue du découpage administratif de 1974 ainsi que celui de 1984.

Selon la figure 02, la wilaya de Laghouat est limitée au nord par la wilaya de Djelfa, à l'Ouest par la wilaya d'El Bayadh, au Nord-ouest par la wilaya de Tiaret et vers le Sud par la wilaya de Ghardaia, elle compte actuellement 24 communes en 10 Daïras.



Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat

Selon le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

- La zone Nord (Atlas Saharien) à caractère agro-pastorale d'une superficie de 7515 km² soit 30 % de la superficie totale de la wilaya, elle est formée principalement de vieux massifs forestiers et des parcours alfatiers caractérisés par des altitudes allant de 1000 à 1700 m avec des pentes allant de 12,5 à 25 %.
- La zone Sud (désertique) à caractère agro-pastorale d'une superficie de 17536 km² soit 70 % de la superficie totale de la wilaya qui renferme de vastes étendues steppiques pour la plupart dégradées sous l'effet de longues périodes sèches et d'autres facteurs anthropozoïques.

3.2. Nature des sols

D'après Halitim (1988), les sols dans la zone aride d'Algérie sont généralement hydromorphe, des minéraux bruts, ou halomorphe. Ces dernière sont classés en : sols sans accumulation de sels, sols calcaire sols gypseux, et les sols salés.

La région de Laghouat se distingue principalement par trois grands ensembles de sols, l'un se caractérise par les piémonts de l'Atlas saharien, le second par la plaine alluviale de l'Ouest M'Zi, et l'autre par un plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface.

Ces sols sont généralement peu profonds. Ces roches mères de ces sols sont le plus souvent constituées par des formations marneuses et calcaires, ce qui explique leur richesse en sols solubles et en calcaires (Khadraoui, 2004).

Les sols des régions arides posent d'énormes problèmes de mise en valeur .Ils présentent souvent des croutes ou gypseuses et sujets à l'érosion et à une salinisation secondaire, par rapport à cette dernière caractéristique des sols de la région steppique, la mise en valeur des ces sols très souvent peu fertiles pour contrôle l'érosion nécessite des recherches longues et approfondies pour développer une base technique et scientifique de protection et d'aménagement de ces région (Halitim,1988).

3.3. Hydrographie

Le réseau hydrographique est fortement influencée à la fois par les variations saisonnière et interannuelles de la pluviométrie et le relief formant aussi un cloisonnement topographique (Halitim, 1988).

Les principaux oueds sont : l'oued M'Zi, l'oued Touil, et oued Medsous. Les deux zones (Nord-ouest, Sud-est) sont traversées par trois oueds dont le plus important est l'oued M'Zi, son cours va du Nord-ouest vers le Sud-est.

Il y a lieu d'ajouter l'existence de plusieurs sources qui constitueraient un apport considérable pour l'agriculture si toutefois leurs captages seraient réalisés (C.D.F in Sabrou, 2016).

3.4. Etude bioclimatique

Le climat est l'un des facteurs les plus déterminants du milieu naturel, notamment dans le développement du couvert végétal.

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend des nombreux facteurs vent, lumière, atmosphérique, relief et nature du sol, voisinage ou éloignement de la mer (Faurie *et al*, 2003).

Pour tenter une approche climatique et bioclimatique, il est d'usage de considérer la végétation, la pluviosité et la température, en considérant également d'autre éléments climatiques, tel le vent, la gelée blanche, la neige et le sirocco.

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord–Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches.

Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie ente 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.

3.4.1. Précipitations

A partir des données enregistrées sur une période de 10 ans (2009-2018) (tableau 05), on constate que le cumul annuel des précipitations moyennes est d'environ 137,78 mm à Laghouat et 351,71 mm à Aflou.

Chapitre 03

On constate aussi que le mois de Septembre est le mois le plus pluvieux à Laghouat avec une moyenne mensuelle de 26,86 mm, tandis qu'à Aflou le mois le plus pluvieux c'est le mois de Septembre avec une moyenne mensuelle de 49,56 mm. En comparant ces deux régions (Laghouat et Aflou), on remarque que la pluviosité est importante à Aflou par rapport à Laghouat.

Tableau 05 : les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou de 2009 à 2018 (O.N.M de Laghouat, 2021).

Mois	J	F	M	A	Mai	Jn	Jt	At	S	O	N	D	Cumul annuel (mm)
P (mm) Laghouat	07,43	08,29	10,42	09,02	10,47	08,13	04,62	11,4	26,86	20,94	12,83	07,37	137,78
P (mm) Aflou	28,28	34,85	35,68	39,98	25,33	12,33	09,15	19,01	49,56	33,01	43,22	21,31	351,71

3.4.2. Les températures

La température influence considérablement sur la végétation, elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétaux sur le globe (Prévost, 1999).

La température est un facteur limitant d'une grande importance car elle conditionne l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés dans la biosphère (Ramade, 1984). Elle dépend de la nébulosité, de latitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau. Elle dépend aussi des courants marins, du sol et des formations végétales, les données thermométriques caractérisant les deux régions Laghouat et Aflou durant la période 2009 à 2018 sont présentées dans le tableau 06.

Chapitre 03

Tableau 06 : Les températures moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat et Aflou entre 2009 et 2018 (O. N. M Laghouat, 2021)

Laghouat	J	F	M	A	Mai	Jn	Jt	At	S	O	N	D
M (°C)	14,67	15,35	19,63	24,52	29,32	34,62	39,13	37,51	31,85	26,32	18,12	15,17
m (°C)	03,04	03,62	07,07	11,05	15,62	20,48	24,61	23,56	19,86	15,25	07,38	03,42
M+m/2	08,85	09,48	13,35	17,78	22,47	27,55	31,87	30,53	25,85	20,78	12,75	09,29
Aflou	J	F	M	A	Mai	Jn	Jt	At	S	O	N	D
M (°C)	10,24	10,57	15,25	20,54	25,44	30,88	35,33	35,02	29,27	22,26	16,21	11,8
m (°C)	-2,04	-1,92	0,84	04,26	08,03	12,36	16,72	16	12,7	06,86	02,48	-1,6
M+m/2	04,1	04,32	08,04	12,4	16,73	21,62	26,02	25,51	20,98	14,56	09,34	05,1

Selon le tableau 06, les températures les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier dans les deux régions de Laghouat et d'Aflou, avec une température moyenne mensuelle de 08,85 et 04,1 °C respectivement. Tandis que le mois de Juillet est le mois le plus chaud dans la région de Laghouat et d'Aflou avec une température moyenne mensuelle de 31,87 et 26,02 °C respectivement.

3.4.3. Synthèse bioclimatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres, pour tenir compte de cela, divers indices ont été calculés, principalement dans le but de rendre compte de la répartition des types de végétation. Les indices les plus employés utilisent la température et la pluviosité, qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus.

a- Diagramme ombrothermique

D'après Bagnouls et Gaussen (1953), un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degrés Celsius ($p \leq 2T$).

A partir du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) de la figure 03, on remarque que la région d'Aflou est marquée par une saison sèche qui s'étale du mois de Mai jusqu'au mois de Septembre ; alors que la période humide s'étale sur 07 mois d'Octobre jusqu'au mois d'avril.

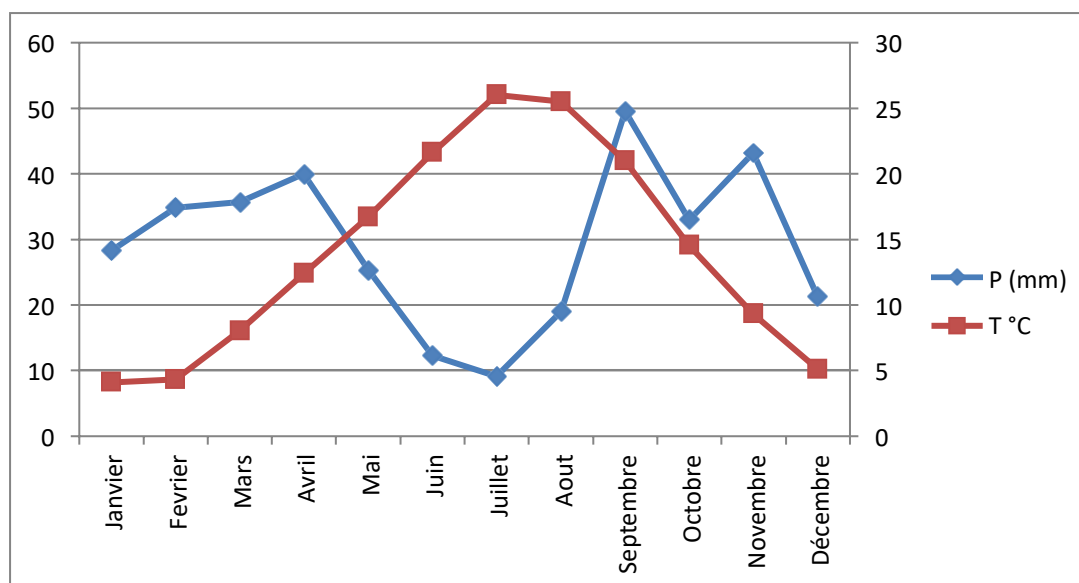


Figure 03 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'Aflou

Concernant la région de Laghouat selon le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953), cette région présente une période sèche qui s'étale du mois de Janvier jusqu'au mois d'Aout ; alors que la période humide s'étale sur 04 mois de Septembre jusqu'au mois de Décembre (Figure 04).

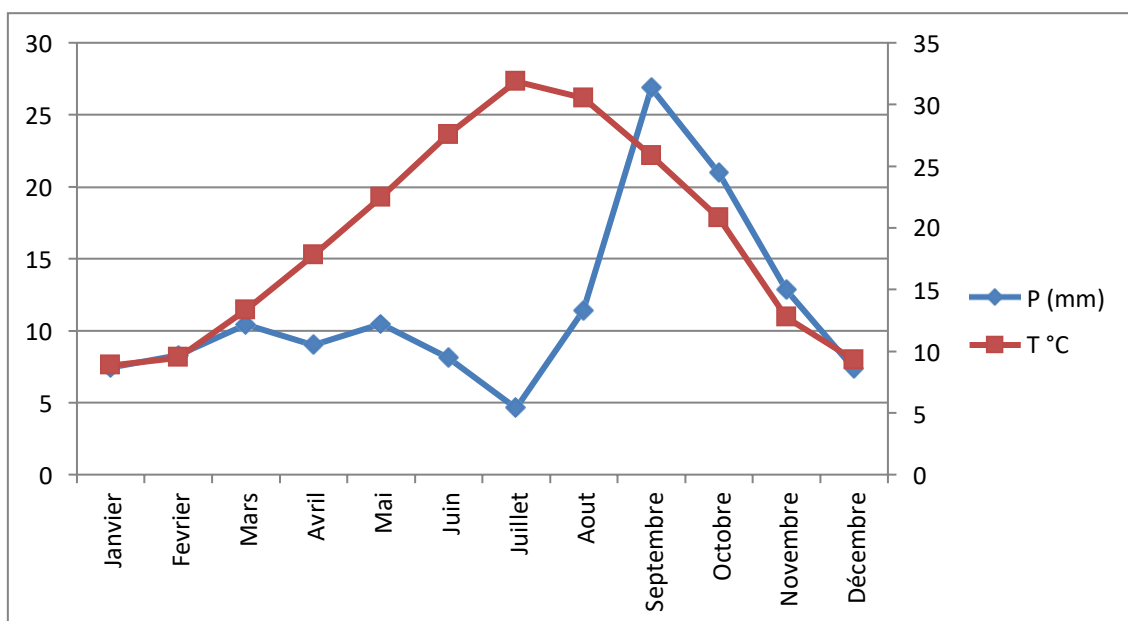


Figure 04 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Laghouat

b- Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté en abscisses par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid et en ordonnées par le quotient pluviothermique Q2 ; mais actuellement on calcule le quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) selon la formule modifiée par Stewart (1969) :

$$Q2 = 3,43 \times P/M-m$$

- **Q2** = Quotient pluviothermique d'Emberger.
- **P** = Pluviométrie moyenne annuelle exprimée en mm.
- **M** = Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.
- **m** = Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

Afin de déterminer l'étage bioclimatique des régions de Laghouat et d'Aflou et le situer dans le climagramme d'Emberger, on a calculé le quotient pluviothermique pour les deux régions :

Chapitre 03

▪ La région de Laghouat :

$$Q2 = 3,43 \times 137,78/39,13 - 03,04 = 13,09$$

▪ La région d'Aflou :

$$Q2 = 3,43 \times 351,71/ 35,33 + 2,04 = 32,28$$

D'après la figure 05, la région de Laghouat se situe dans un étage bioclimatique présaharien à hiver tempéré. Tandis que la région d'Aflou se situe dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

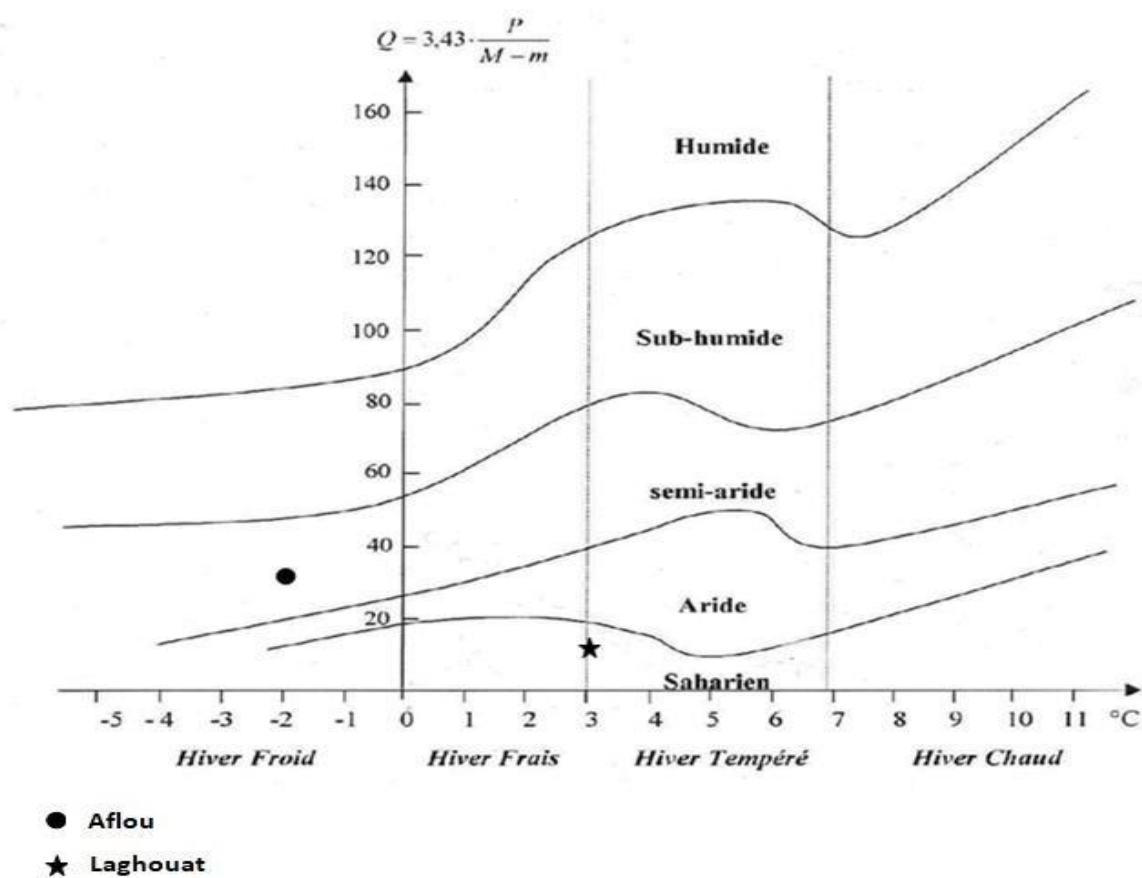


Figure 05 : Climagramme d'Emberger des régions de Laghouat et d'Aflou

D'une manière globale, les différents étages bioclimatiques dans la wilaya de Laghouat sont représentés dans la figure 06.

Chapitre 03

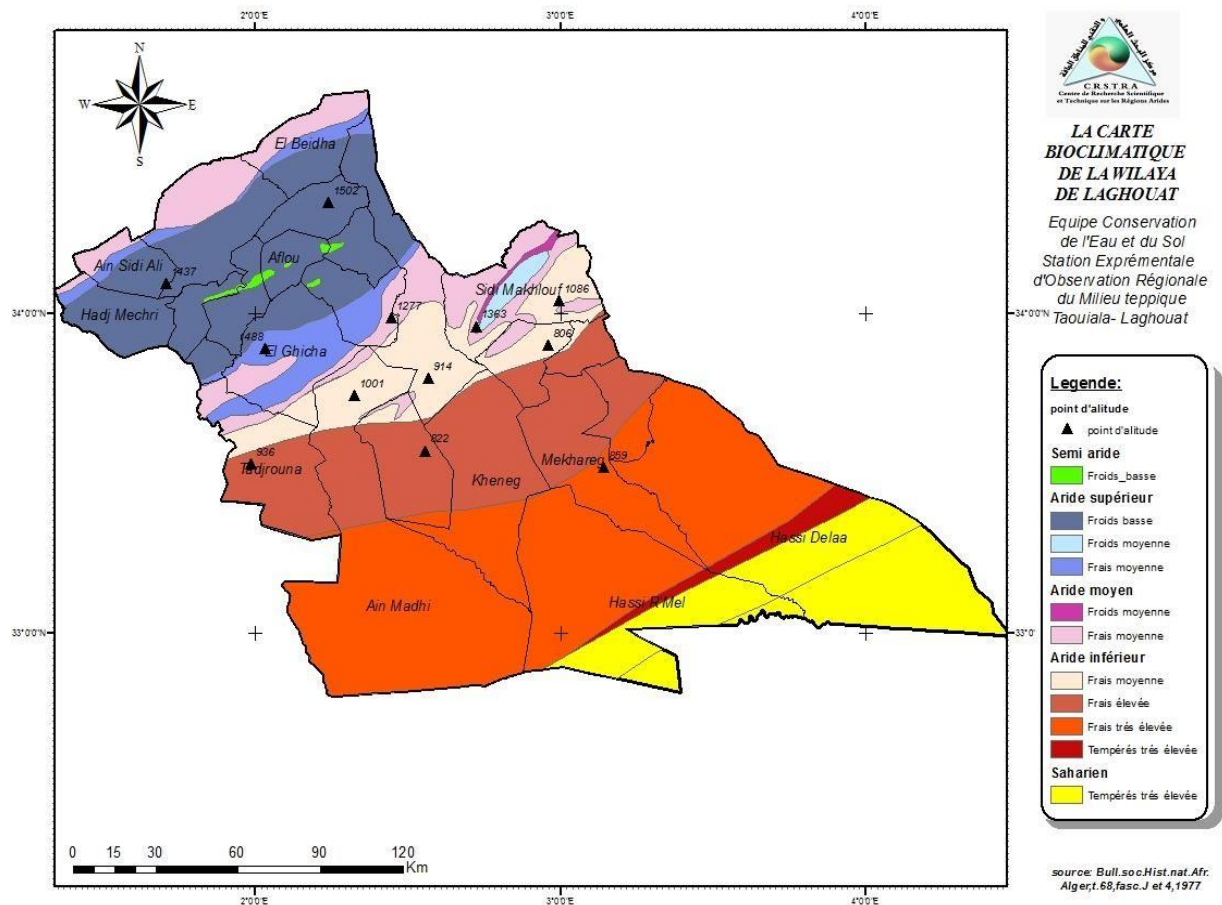


Figure 06 : Les étages bioclimatiques da la wilaya de Laghouat

CHAPITRE 04

Chapitre 04

Analyse des caractéristiques des zones humides de la wilaya de Laghouat

Avant d'entamer cette partie, nous voulons souligner que les données inhérentes aux zones humides de la wilaya de Laghouat ont été fournies par la Conservation Des Forêts (C.D.F ,2021). Les données qui sont citées en Annexe vont être l'objet d'une analyse détaillée lors de cette partie.

4.1. Localisation et régime foncier

Du fait que l'eau constitue le principal facteur qui influe directement sur le fonctionnement global des zones humides, par conséquent ces écosystèmes devront être existés dans les régions où le taux des précipitations annuelles sont acceptables. Or, malgré l'aspect aride qui caractérise le climat général de la wilaya de Laghouat, cette région renferme cependant des zones humides recensées par la C.D.F (2021) selon le tableau 07 :

Tableau 07 : Localisation et régime foncier des zones humides à Laghouat

Commune	Nom de la zone humide	Coo_x (Latitude)	Coo_y (Longitude)	Régime foncier
Tadjmout	Sidi Alia	2° 28' 21,436" E	33° 54' 7,300" N	Domaniale
Aflou	El Haoudh	2° 2'7.00"E	34° 4'12.00"N	Domaniale
El Ghicha	El Rha	2° 8'2.00"E	33°56'35.00"N	Domaniale
El Ghicha	El Akermia	2°10'45.77"E	34° 0'14.47"N	Domaniale
Kheneg	Kheneiga	2°49'0.24"E	33°44'52.30"N	Domaniale
Guellet Sidi Saad	Oued Touil	2° 2'16.16"E	34°21'48.96"N	Domaniale
Oued Morra	Ras El Ain	2°19'4.07"E	34° 9'5.19"N	Domaniale
Oued M'zi	Guellet Rahma	2°20'51.68"E	34° 7'22.88"N	Domaniale
Brida	Oued Brida	1°43'39.53"E	33°57'12.84"N	Domaniale
Hadj Mecheri	Oued El Guessab	1°35'35.80"E	33°55'48.53"N	Domaniale
Sebgag	Oued Sebgag	1°52'41.42"E	33°59'58.04"N	Domaniale
Touiala	Oued Taouiala	1°51'8.72"E	33°48'17.63"N	Domaniale
Sidi Makhoulf	Oued Baghdadache	2°59'4.84"E	34° 9'1.76"N	Domaniale
Tajmout	Djekidjika	2°36'16.97"E	33°48'2.84"N	Domaniale
Tajmout	H'Taiba	2°39'11.17"E	33°49'27.42"N	Domaniale

Chapitre 04

Tadjrouna	Oued El Malah	1°51'36.87"E	33°39'13.44"N	Domaniale
Laghouat	El Mardja	2°52'28.86"E	33°50'23.12"N	Domaniale
Laghouat	Oued Milok	2°43'3.22"E	33°51'37.16"N	Domaniale
Hassi delaa	Oued bouaza	4° 2'20.20"E	33° 4'53.91"N	Domaniale
Oued M'zi	Seklafa	2°21'2.31"E	34° 0'2.07"N	Domaniale
Taouiala	Chellal Taouiala	1°51'55.30"E	33°52'2.89"N	Domaniale
Tadjmout	Oum legrad	2°29'31.83"E	33°51'45.78"N	Domaniale
Hassi delaa	Fari'e lhmara	4° 6'35.81"E	33° 8'11.49"N	Domaniale
Kheneg	Sehab khalwa	2°43'40.09"E	33°39'19.22"N	Domaniale
Sidi Makhlof	Oued Guelat	2°41'36.79"E	34° 1'14.56"N	Domaniale
Hassi delaa	Oued Kfous	3°53'8.09"E	33° 1'35.36"N	Domaniale
Hassi delaa	Oued zegrir	4° 7'28.21"E	33° 4'9.00"N	Domaniale
Tadjmout	Oued senadj	2°27'54.04"E	33°49'18.49"N	Domaniale
Kheneg	Bent sliman	2°42'37.90"E	33°41'42.47"N	Domaniale
El assafia	Charguia	3° 0'25.32"E	33°51'23.06"N	Domaniale
Hassi R'mel	Dayet tilghimt	3°21'7.62"E	33° 9'17.90"N	Domaniale
Tadjrouna	Barrage de lelmaya	1°59'19.79"E	33°25'52.69"N	Domaniale
El houaita	Barrage de Houaita	2°26'14.95"E	33°40'8.10"N	Domaniale
Hassi R'mel	Belil	3°12'48.03"E	33°13'35.65"N	Domaniale

Ces zones humides, selon le tableau 07, sont localisées partout à Laghouat, elles appartiennent toutes aux domaines de l'Etat.

4.2. La permanence :

Selon la figure 07, la majorité des zones humides dans la wilaya de Laghouat sont permanentes, c'est-à-dire que l'eau formant la zones humide persiste durant toute l'année.

Si on revient sur les facteurs qui sont à l'origine de la formation des zones humides, on peut expliquer globalement la question de la permanence des zones humides à Laghouat. En fait, à Laghouat, les zones humides à caractère temporaire se sont probablement formées sur des sols à structure imperméable qui ont participé à la stagnation de l'eau pluviale en surface de ce type de sols. Cette eau stagnante va au fur et à mesure s'évaporer à cause : d'une part, des températures élevées qui caractérisent surtout les mois estivales de cette région aride ; et d'autre part, des vents violents qui soufflent fréquemment dans la région de Laghouat.

Par contre, les zones humides à caractère permanent se sont probablement formées sur des sols perméables au dessous desquels une nappe phréatique plus proche fait alimenter en permanence l'eau pluviale stagnante en surface du sol par capillarité ascendante (Skinner *et al.*, 1994).

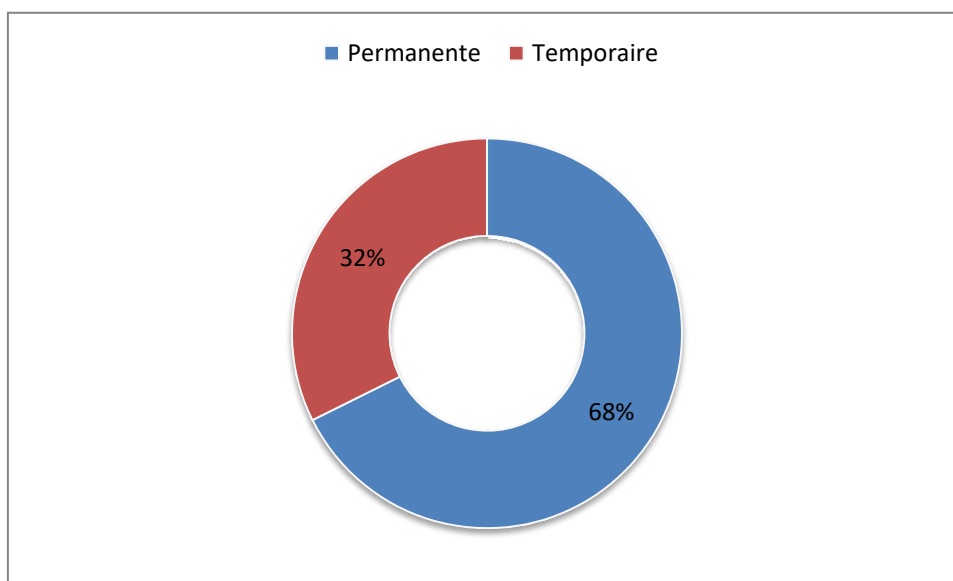


Figure 07 : La permanence des zones humides à Laghouat

4.3. La nature et le type des zones humides

Selon la figure 08, la nature des zones humides dans la wilaya de Laghouat sont majoritairement naturelles.

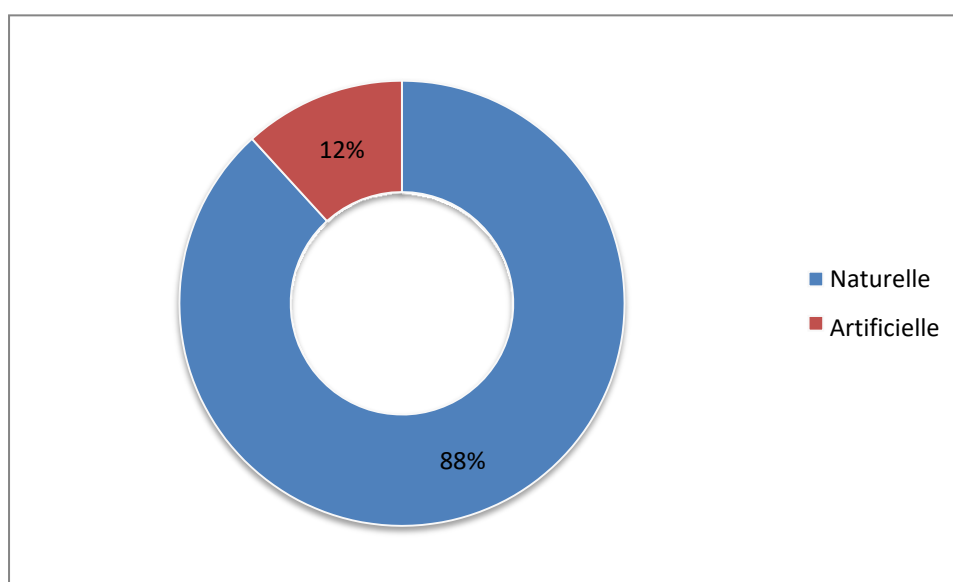


Figure 08 : la nature des zones humides a Laghouat

Les cours d'eau selon la figure 09, sont le type des zones humides le plus dominant dans la wilaya de Laghouat. Par rapport aux autres types, les cours d'eau représentent 47 %.

Chapitre 04

Ils viennent en seconde position les mares, les barrages et les dayas, chacun représente presque 12 %. En troisième position, ils viennent les eaux de crues et les sources, chacun représente presque 06 %. En dernière position, ils viennent un ruissellement diffus et un cascade où chacun représente presque 03 %.

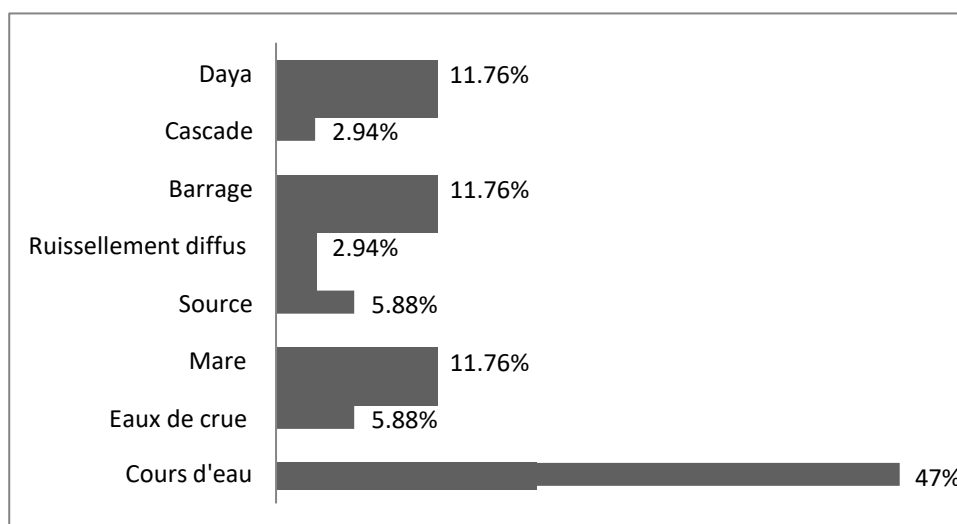


Figure 09 : les types des zones humides à Laghouat

4.4. La superficie et la longueur des zones humides

Il est à noter qu'on n'a pas des informations sur la superficie ou la longueur de 30 % des zones humides existantes à Laghouat. Les informations qui sont disponibles sont données soit par superficie ou par longueur des zones humides.

La longueur des zones humides concerne surtout les cours d'eau. Le cours d'eau le plus long mesure 110 km et le plus court 06 km (tableau 08).

Tableau 08 : Longueur de certaines zones humides à Laghouat

Commune	Nom de la zone humide	Longueur (Km)
Guellet Sidi Saad	Oued Touil	110
Brida	Oued Brida	13
Hadj Mecheri	Oued El Guessab	06
Sebgag	Oued Sebgag	10,7
Touiala	Oued Taouiala	14

Chapitre 04

Selon le tableau 09, concernant les zones humides quantifiées en superficie, le barrage de Seklafa à Oued M'Zi constitue la zone humide la plus étendue à Laghouat qui s'étend sur 2000 ha. Ils viennent en seconde position les cours d'eau qui peuvent atteindre 1200 ha. En troisième position, ils viennent Dayet Tilghimt à Hassi R'mel et la source de Guellet Rahma à Oued M'Zi avec 146 ha et 100 ha respectivement. En dernière position, ils viennent les autres types des zones humides dont la superficie varie entre 0,3 ha à 20 ha.

Tableau 09 : Superficie de certaines zones humides à Laghouat

Commune	Nom de la zone humide	Superficie (ha)
Tadmout	Sidi Alia	15
Aflou	El Haoudh	06
El Ghicha	El Rha	384
El Ghicha	El Akermia	300
Kheneg	Kheneiga	05
Oued Morra	Ras El Ain	1200
Oued M'zi	Guellet Rahma	100
Sidi Makhlouf	Oued Baghdache	10
Tadmout	Djekidjika	10
Tadmout	H'Taiba	12
Tadjrouna	Oued El Malah	10
Laghouat	El Mardja	20
Oued M'zi	Seklafa	2000
Kheneg	Sehab khalwa	02,8
Kheneg	Bent sliman	12
El assafia	Charguia	0,3
Hassi R'mel	Dayet tilghimt	146
Tadjrouna	Barrage de Ielmaya	18
El houaita	Barrage de Houaita	8,12

4.5. La biodiversité des zones humides

Le fonctionnement de l'écosystème d'une zone humide entretient une grande diversité d'espèces, et l'on trouve dans ces régions une part importante de la diversité biologique de la planète. En fait, les zones humides accueillent une faune et une flore très diversifiées (Djouadi Bettiche, 2011).

Malheureusement on n'a pas assez d'informations sur la faune qui existe dans les zones humides de Laghouat. Les seuls animaux recensés par la C.D.F (2021) se la localisent dans 04 zones humides seulement et qui sont les suivants :

- Les poissons
- Les tortues
- Le tadorne casarca
- L'Echasse blanche

En ce qui concerne la flore qui existe dans les zones humides de Laghouat on a que des informations sur 50 % des zones humides existantes.

La flore qui existe est la suivante :

- Le roseau.
- Le Tamarix.
- Le laurier rose.
- Le jujubier.
- Les joncs.
- L'alfa.
- Le retam.
- Le prosopis.
- L'eucalyptus.
- Le pistachier de l'Atlas.
- Le typha.
- L'astragale.

Selon la figure 10, le roseau, le tamarix, le laurier rose et le jujubier sont les espèces végétales les plus présentes dans les zones humides de Laghouat. Elles viennent en second position, le retam et le pistachier de l'Atlas qui manifestent tous les deux une présence moyenne. Les autres espèces recensées sont rares dans ces écosystèmes humides.

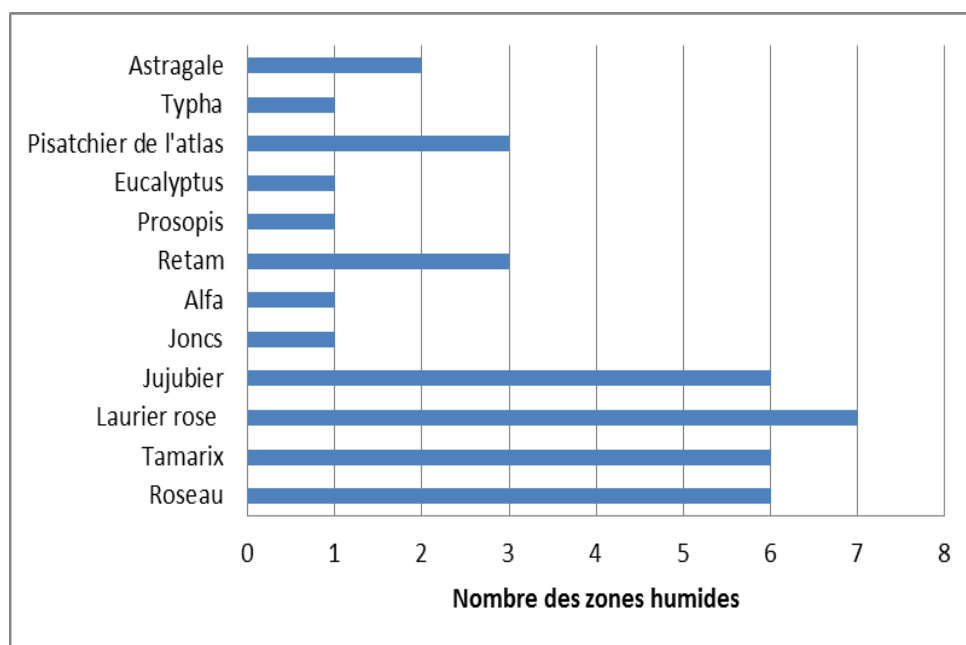


Figure 10 : La flore des zones humides à Laghouat

Les informations concernant la biodiversité et surtout la faune qui existent dans les zones humides de Laghouat sont insuffisantes. Des informations assez complètes sur cette biodiversité sont très utiles pour avoir une idée plus exacte sur le fonctionnement biologique de ces écosystèmes.

En outre, l'étude de la biodiversité de ces zones humides ne doit pas être limitée uniquement sur la connaissance de la flore d'une manière générale, mais elle doit être étudiée profondément en identifiant les noms scientifiques des espèces végétales et animales qui vivent dans ces milieux humides.

4.6. Facteurs de menace et de dégradation des zones humides

De nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes que l'on continue de détruire à un rythme régulier, privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture (Saadi et Bechami, 2015).

A Laghouat, les facteurs qui menacent les zones humides sont multiples, on trouve :

- Les inondations.
- L'agriculture.
- L'irrigation.
- La désertification
- Le surpâturage.
- La sécheresse prolongée.
- Les carrières.

Selon la figure 11, le degré d'intensité de menace varie d'un facteur à un autre. La sécheresse prolongée est le facteur le plus important qui menace la plupart des zones humides de Laghouat. C'est un phénomène naturel qui se traduit par un manque de précipitations durant une longue période de temps. Elle peut affecter gravement le niveau du plan d'eau des zones humides en le rabaissant au fil des années. À cet effet, ce phénomène peut rendre certaines zones humides temporaires après qu'elles étaient permanentes.

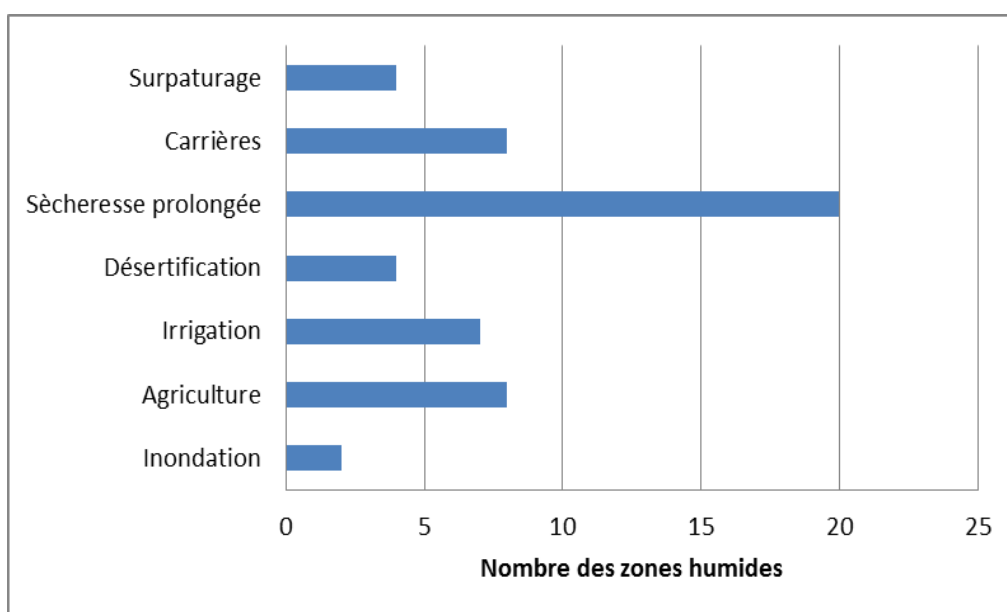


Figure 11 : Facteurs de menace sur les zones humides à Laghouat

L'agriculture vient en seconde position comme un facteur anthropique qui peut déstabiliser irréversiblement les zones humides de la wilaya de Laghouat. Son impact négatif peut se manifester par plusieurs aspects. Les pompages illicites d'eau pour l'irrigation des terres agricoles avec surtout l'installation d'une activité agricole à proximité des zones humides peuvent à long terme entraîner l'assèchement de leurs plans d'eau. Un autre aspect de l'impact négatif de l'agriculture, c'est la pollution des eaux des zones humides par l'utilisation des produits phytosanitaires et des engrais sur les cultures environnantes, et qui peuvent se mettre en contact avec les zones humides à travers leur diffusion dans les eaux d'irrigation qui deviennent chargées de ces produits toxiques pour la biodiversité des zones humides.

De même ampleur que l'agriculture, la menace des carrières devient un vrai problème qui peut même faire disparaître certaines zones humides à Laghouat. Les alluvions (galets, graviers, boue, limons) se déposent dans le lit d'un cours d'eau. Ces matières font l'objet d'une exploitation conséquente et servent à l'élaboration de granulats entrant principalement dans la composition d'ouvrages de travaux publics, de génie civil et de bâtiment.

Parfois, les zones humides sont dotées de formes dunaires adjacentes qui constituent le socle de l'équilibre environnemental de tous les complexes humides. Rares sont les dunes qui ont gardé leur forme originelle ; certaines ont tout simplement été arasées pour permettre, entre autre, le développement foncier alors que d'autres ont été exploitées comme carrières pour alimenter en sable les chantiers des villes en pleine croissance.

Le surpâturage vient en quatrième position comme facteur menaçant les zones humides. Il entraîne la dégradation de la flore environnante provoquant un effet de piétinement qui enfonce la végétation dans la boue et l'empêche de se régénérer, et même le tassement du sol qui le rend imperméable lors de la germination des graines.

La désertification est également un phénomène naturel qui dégrade non seulement le sol mais la flore et la faune qui l'accompagnent, ce qui va, par conséquent, se répercuter négativement sur la biodiversité des zones humides situées en cette région aride.

Enfin, en cas des inondations la remontée et la submersion des eaux au-delà des bords des zones humides, sont des menaces quoique pas fréquentes selon la figure 11, mais elles peuvent quand même occasionner des pertes sur la biodiversité qui environne les zones humides.

CONCLUSION

Conclusion

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs du monde. Elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèces de plantes et d'animaux (oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens, poissons et invertébrés) dépendent pour leur survie.

À l'issue de notre étude, on a constaté que la wilaya de Laghouat malgré qu'elle se caractérise par un climat aride à faibles précipitations, elle renferme cependant des zones humides qui ont été recensées par la C.D.F (2021).

Les zones humides sont en effet d'une grande importance pour cette région aride. Elles peuvent contribuer à fournir plusieurs services d'ordre économique et naturel : alimentation en eau (quantité et qualité), pêcheries (les 2/3 des poissons pêchés dans le monde en dépendent), faune et flore sauvages (biodiversité en général, possibilités de loisirs et de tourisme).

Néanmoins, ces milieux humides localisés à Laghouat ayant les services précieuses qui ont été énumérés ci-dessus, sont en face malheureusement à diverses menaces qui peuvent les dégrader sérieusement voire les faire disparaître complètement si les acteurs responsables ne trouvent pas des solutions radicales. Parmi ces menaces, il y a celles qui sont capitales comme : la sécheresse prolongée, les carrières, l'agriculture et l'irrigation ; et celles qui sont secondaires comme : la désertification, le surpâturage et l'inondation.

Pour cela, une stratégie locale adéquate à cette région aride pour préserver ces zones humide s'avère indispensable et urgente pour faire face aux multiples problèmes qui menacent ces écosystèmes fragiles.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Annani F. 2013.** Essai de biotypologie des zones humides du constantinois. Université d'Annaba, Algérie. 213 p.
- Bacha B. 2010.** Diagnostic écologique d'une zone humide artificielle : le barrage de foug El kherza (Biskra, Algérie). Université de Biskra, Algérie. 140 p.
- Bacha B. et Bechim L. 2005.** Approche bio-écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région Sud-Constantinoise. Thèse de Magister. Université El Hadj Lakhdar, Batna.
- Bagnouls F. et Gaussen H. 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. hist. nat. Toulouse, France. pp 193-239.
- Boumezbeur A. 1998.** Atlas des zones humides Algériennes. DGF, Algérie. 53 p.
- Conservation Des Forêts. 2021.** Inventaire des zones humides de la wilaya de Laghouat.
- Cowardin L.M., Carter V., Golet F.C. et Laroe E.T. 1979.** Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife service.
- DIRECTION GENERALE DES FORETS. 2001.** Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun, Algérie. 49 p.
- DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2006-** zones humides en Algérie. Doc Poly.15 p.
- Djouadi Bettiche F. 2011.** Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes lacustres cas de chott Merouane et Oued khrouf, daïra de Meghaier, wilaya d'el Oued-Algérie. Université de Biskra, Algérie. 109 p.
- Faurie et al. 2003.** Ecologie approche scientifique et pratique. 5^{ème} édition. Paris : Lavoisier. 404 p.
- Fustec E. et Lefeuvre J.C. 2000.** Fonction et valeurs des zones humides. Ed. Dunod, Paris, 426 p.
- Halbaoui M. 2019.** La zone humide de guerbes-sanhadja (Skikda), intérêts biologiques et valorisation hydrogéologique. Université Djelfa. Algérie. 115 p.
- Halitim A. 1988.** Sols des régions arides en Algérie. Ed. OPU, Alger. 336 p.
- Hecker N. et Tomas Vives P. 1995.** Statut et inventaires des zones humides dans la région

Références bibliographiques

méditerranéenne. IWR Publication n° 38. Information Press. Oxford, UK. 146 p.

Isenmann P. et Moali A., 2001- Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria. Société d'études ornithologiques de France, Musé National d'histoire naturelle, bibliothèque. Ed Quetzal Communications, Paris. France. 336 p.

Khadraoui A. 2004. Sols et hydraulique agricoles dans les oasis algériennes. Ouargla, Algérie. 324 p.

Messai Boubaker O. et Reguiai R. 2017. Analyse de la diversité de l'avifaune de quelques zones humides de la région d'El-Oued (chott Merouane, Oued Khrouf, chott Melghigh, lac Ayata, lac Tindla) durant la période allant de 1999 à 2017. Université d'El Oued, Algérie. 64 p.

Metallaoui S. 2010. Écologie de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale). Thèse de Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 120 p.

Office National de Météorologie. 2021. Données climatiques de la wilaya de Laghouat.

Pearce F. et Crivelli A. J. 1994. Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Bouklet Med Wet. Tour de Valat n°1. France. 88 p.

Prévost P. 1999. Les bases de l'agriculture. 2^{ème} éd. Technique et documentation. Paris, France. 243 p.

Ramade F. 1984. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill. Paris, France. 379 p.

Saadi L. et Bechami A. 2015. Prospection et identification de la zone humide « chott EL Frain » Sétif. Université B.B.A, Algérie. 59 p.

Sabrou S. 2016. L'impact de la mise en défens sur les caractéristiques floristiques des parcours steppiques de la wilaya de Laghouat. Mémoire de Master. Université de Laghouat, Algérie. 65 p.

Saifouni A. 2009. Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Ecole nationale supérieure agronomique (E.N.S.A.), El harrach, Alger. 247 p.

Seyrig R. 2007. Fiscalité et protection des zones humides. Mémoire de fin d'études. Université Lyon 2. Institut d'études politique, France. 120 p.

Skinner J. et Zalewski S. 1995. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Booklet Medwet. Tour du valat n°2. France. 80 p.

Références bibliographiques

Skinner J., Beaumont N. et Pirot J-Y. 1994. Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales. UICN, Gland, Suisse. 274 p.

ANNEXE

Direction générale des forêts

Conservation des forêts de la wilaya de Laghouat

Zones humides de la région de Laghouat

Wilaya	Commune	Nom de la zone humide	Coo_x (Latitude)	Coo_y (Longitude)	Permanance ZH	Etagé bioclimatique	Classement Ramsar	Nature ZH	Type du ZH selon le contexte algérien	Etat de conservation	Menace	Biodiversité		Superficie /Longueur	Régime foncier
												Faune	Flore		
Laghouat	Tadjmout	Sidi Alia	2° 28' 21,436" E	33° 54' 7,300" N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Soutenable	Inondation	Poissons - Tortue		15 Ha	Domaniale
Laghouat	Aflou	El Haoudh	2° 2'7.00"E	34° 4'12.00"N	Temporaire	semi-aride	Non Classé	Naturelle	Eaux de crue	Soutenable	Agriculture/Irrigation	Poissons - Tortue	Roseau - Tamarix	06 Ha	Domaniale
Laghouat	El Ghicha	El Rha	2° 8'2.00"E	33°56'35.00"N	Permanante	semi-aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	Désertification	Pas d'information -	Laurier Rose - Roseau.	384 Ha	Domaniale
Laghouat	El Ghicha	El Akermia	2°10'45.77"E	34° 0'14.47"N	Temporaire	semi-aride	Non Classé	Naturelle	Eaux de crue	Pas d'information -	Agriculture/Irrigation	Pas d'information -		300 ha	Domaniale
Laghouat	Kheneg	Kheneiga	2°49'0.24"E	33°44'52.30"N	Permanante	semi-aride	Non Classé	artificielle	Mare	Protégé	Pacage / agriculture	Tadome casarca-echasse blanche	Jubier - Joncs	5 Ha	Domaniale
Laghouat	Guellet Sidi Saad	Oued Touil	2° 2'16.16"E	34°21'48.96"N	Permanante	semi-aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Alfa- Retam - Laurier Rose - Roseau..	110 Km	Domaniale
Laghouat	Oued Morra	Ras El Ain	2°19'4.07"E	34° 9'5.19"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Laurier Rose - Roseau.	1200 Ha	Domaniale
Laghouat	Oued M'zi	Guellet Rahma	2°20'51.68"E	34° 7'22.88"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Source	Pas d'information -	Agriculture/Irrigation	Poissons - Tortue	Laurier R - Roseau	100 Ha	Domaniale
Laghouat	Brida	Oued Brida	1°43'39.53"E	33°57'12.84"N	Temporaire	Semi-Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	13 Km	Domaniale
Laghouat	Hadj Mecheri	Oued El Guessab	1°35'35.80"E	33°55'48.53"N	Temporaire	Semi-Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Pas d'information -	6 km	Domaniale

Laghouat	Sebgag	Oued Sebgag	1°52'41.42"E	33°59'58.04"N	Tomporaire	Semi aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	10.7 Km	Domanial e
Laghouat	Touiala	Oued Taouiala	1°51'8.72"E	33°48'17.63"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	14 Km	Domanial e
Laghouat	Sidi Makhlof	Oued Baghdache	2°59'4.84"E	34° 9'1.76"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Bon	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Laurier rose	10 Ha	Domanial e
Laghouat	Tajmout	Djekidjika	2°36'16.97"E	33°48'2.84"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Ruissellement diffus	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Forêts Tamarix	10 Ha	Domanial e
Laghouat	Tajmout	H'Taiba	2°39'11.17"E	33°49'27.42"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	Désertification / sècheresse prolongée	Pas d'information -	Fixation Berges - Tamarix	12 Ha	Domanial e
Laghouat	Tadjrouna	Oued El Malah	1°51'36.87"E	33°39'13.44"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Laurier Rose - Retam	10 Ha	Domanial e
Laghouat	Laghouat	El Mardja	2°52'28.86"E	33°50'23.12"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Bon	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Bosquets - Tamarix - Prosopis - Eucalyptus à usage	20 Ha	Domanial e
Laghouat	Laghouat	Oued Milok	2°43'3.22"E	33°51'37.16"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Source	Pas d'information -	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domanial e
Laghouat	Hassi delaa	Oued bouaza	4° 2'20.20"E	33° 4'53.91"N	Tomporaire	sahararien	Non Classé	Naturelle	Barrage	Pas d'information -	sècheresse prolongée/Carrières	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domanial e
Laghouat	Oued M'zi	Seklafe	2°21'2.31"E	34° 0'2.07"N	Permanante	Semi aride	Non Classé	Naturelle	Barrage	Pas d'information -	Inondation	Pas d'information -	Pas d'information -	2000 Ha	Domanial e
Laghouat	Taouiala	Chellal Taouiala	1°51'55.30"E	33°52'2.89"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cascade	Pas d'information -	Agriculture/Irrigation	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domanial e
Laghouat	Tadjmout	Oum legrad	2°29'31.83"E	33°51'45.78"N	Tomporaire	Aride	Non Classé	Naturelle	Daya	Pas d'information -	Surpaturage/Agriculture	Pas d'information -	Pisatchier de l'atlas-Jujubier	Pas d'information -	Domanial e
Laghouat	Hassi delaa	Fari'e lhmara	4° 6'35.81"E	33° 8'11.49"N	Tomporaire	Saharien	Non Classé	Naturelle	Daya	Pas d'information -	Surpaturage/Agriculture	Pas d'information -	Pisatchier de l'atlas-Jujubier	Pas d'information -	Domanial e
Laghouat	Kheneg	Sehab khalwa	2°43'40.09"E	33°39'19.22"N	Tomporaire	Aride	Non Classé	Naturelle	Mare	Pas d'information -	Désertification	Pas d'information -	Pas d'information -	2,8 Ha	Domanial e
Laghouat	Sidi Makhlof	Oued Guelat	2°41'36.79"E	34° 1'14.56"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domanial e

Laghouat	Hassi delaa	Oued Kfous	3°53'8.09"E	33° 1'35.36"N	Permanante	Saharien	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domaniale
Laghouat	Hassi delaa	Oued zegrir	4° 7'28.21"E	33° 4'9.00"N	Temporaire	Saharien	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domaniale
Laghouat	Tadjmout	Oued senadj	2°27'54.04"E	33°49'18.49"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Cours d'eau	Pas d'information -	sècheresse prolongée	Pas d'information -	Pas d'information -	Pas d'information -	Domaniale
Laghouat	Kheneg	Bent sliman	2°42'37.90"E	33°41'42.47"N	Permanante	Aride	Non Classé	Naturelle	Mare	Pas d'information -	Carrières	Pas d'information -	Pas d'information -	12 Ha	Domaniale
Laghouat	El assafia	Charguia	3° 0'25.32"E	33°51'23.06"N	Temporaire	Aride	Non Classé	Naturelle	Mare	Pas d'information -	Désertification	Pas d'information -	Pas d'information -	0,3 Ha	Domaniale
Laghouat	Hassi R'mel	Dayet tilghimt	3°21'7.62"E	33° 9'17.90"N	Permanante	Saharien	Non Classé	Naturelle	Daya	Pas d'information -	Surpaturage/Agriculture	Pas d'information -	Pisatchier de l'atlas-Jujubier	146 Ha	Domaniale
Laghouat	Tadjrouna	Barrage de lelmaya	1°59'19.79"E	33°25'52.69"N	Permanante	Aride	Non Classé	artificielle	Barrage	Pas d'information -	sècheresse prolongée / Irrigation		Tamarix , Typha , jujubier , astragale , retama retam	18 Ha	Domaniale
Laghouat	El houaita	Barrage de Houaita	2°26'14.95"E	33°40'8.10"N	Permanante	Aride	Non Classé	artificielle	Barrage	Pas d'information -	sècheresse prolongée / Irrigation	Pas d'information -	Tamarix , Roseau , Jujubier , astragale , laurier rose (defla)	8,12 Ha	Domaniale
Laghouat	Hassi R'mel	Belil	3°12'48.03"E	33°13'35.65"N	Permanante	Aride	Non Classé	artificielle	Daya	Pas d'information -	sècheresse prolongée / Irrigation				