

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université D'Oran 2

FACULTE DES SCIENCES DE TERRE ET GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT DU
TERRITOIRE

Département : géographie et aménagement du territoire



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Présenté pour l'obtention du Diplôme de MASTER

Spécialité : Hydrologie, Climatologie et Territoires

Évolution des écosystèmes aquatiques par l'indicateur de l'avifaune dans une zone humide ; cas de la sebkha d'Oran

Présenté par :

NEZAI Hocine

BENATIA Chaimaa

Soutenu le 08/11/2020, devant le jury composé de :

M^{me} Senhadji H

Président

M^{me} Ait Menguallet Z

Encadreur

M^{me} Gourine F

Examinatrice

Année universitaire 2019/2020

Remerciements

Nous nous devons de remercier ALLAH le tout puissant pour toute la volonté et le courage qu'il nous a données pour l'achèvement de ce travail.

On tient à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès et qui nous ont aidés lors de la rédaction de ce mémoire.

Dans un premier temps nous tenant à remercier notre directrice de mémoire Mme AIT MENGUELLEAT de nous avoir encadré, orienté, aidé, pour sa patience et surtout pour ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

On adresse notre gratitude à Mme ... d'avoir accepté de nous honorer et présider notre jury de mémoire.

Nous voudrions également remercier Mme ... pour avoir accepté de juger ce travail.

On adresse nos sincères remerciements à tous nos professeurs et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs cours et leur savoir ont contribué à notre formation.

Nous remercions nos très chers parents, pour leurs encouragements et leur soutien.

On remercie Mme AIT MENGUELLEAT et la conservation des forêts d'Oran pour avoir mis à notre disposition toutes les données, et surtout de nous avoir facilité les tâches de récupération de ces données.

À tous ces intervenants, nous présentons nos remerciements, notre respect et notre gratitude.

Dédicaces

Je tiens à dédier ce travail :

A mes parents, les êtres les plus chers à mes yeux, à qui je dois tous et qui m'ont tous donné et surtout qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière, mille merci pour tous leur sacrifices, leur amour et leur soutien.

A mes sœurs ikram et aya avec qui j'ai passé les meilleurs moments de ma vie et les meilleurs souvenirs.

A mes frères mohamed et farouk, mes épaules dans cette vie.

A ma meilleure copine et 3eme sœur Meriem qui est toujours là pour moi.

A mes copines, Hadjer, Hanane, Nihel, khadouj et Ichrak avec qui j'ai passé les derniers 4 ans de ma vie et que je n'oublierai jamais nos moments partagés.

Et au final à mon binôme pour son soutien et son sérieux.

Chaimaa benatia

Je tiens à dédier ce travail :

*À la source de mon bonheur, mon père et mon méré,
(paix à son amé)*

*À ceux qui ont ensoleillé ma vie, mes frères et mes
sœurs,*

*À mes amis Redha, Redouane, Fouad, Taieb, mon
binôme Chaimaa pour ses efforts et son sérieux*

À ma chérie Darlette.

Hocine Nezai

Sommaire

- Introduction Générale	01
- Problématique.....	03
<u>Première partie : Aperçu générale sur les zones humides et présentation de contexte physique et climatique de la sebkha d'Oran</u>	
- Introduction.....	05
- <u>Chapitre 1 : Aperçu générale sur les zones humides</u>	06
1: Définition de zone humide.....	06
1:1 Définition de la zone humide par la convention de RAMSAR.....	06
1:2 La convention de RAMSAR sur les zones humide.....	06
1:3 Les différents types de zones humides méditerranéennes.....	06
1:3.1 Les deltas.....	07
1:3.2 Les lagunes côtières et les marais salants.....	07
1:3.3 Les lacs et marais d'eau douce.....	07
1:3.4 Les zones humides intertidales.....	08
1:3.5 Les lacs salés continentaux.....	08
1:3.6 Les oasis.....	08
1:3.7 Les salins.....	08
1:3.8 Les lacs de barrages et retenues collinaires.....	08
1:4. Les zones humides en Algérie.....	09
1:4.1 Les 42 zones humides d'importance internationale en Algérie.....	09
1:4.2 Les Catégories des zones humides en Algérie.....	12
1:5 Les différentes fonctions et valeurs des zones humides.....	12
1:5.1 Les Valeurs.....	12
1:5.1 Valeur économique.....	12
1:5.1 Valeur biologique.....	12
1:5.1 Valeur esthétique.....	13
1:5.1 Valeur culturelle.....	13
1:5.1 Valeur de services.....	13
1:5.2 Les Fonctions.....	13
1:5.2 Fonctions hydrologiques.....	14
1:5.2 Fonctions physiques et biogéochimiques.....	14
1:5.2 Fonctions écologiques.....	14
1:5.2 Les fonctions économiques.....	15
1:5.2 Les fonctions biologiques.....	15
1:5.2 Les fonctions climatiques.....	16
1:6 Les zones humides d'importance internationale au niveau de la wilaya d'Oran.....	17
1:7 Problèmes des zones humides.....	18
- Conclusion.....	19
- <u>Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude</u>	21
2:1 Historique.....	21
2:2 Situation Géographique.....	22
2:3 Présentation morphologique et structurale du bassin.....	23
2:4 Le Bassin hydrographique.....	24
2:5 La géologie.....	25
2:6 La géomorphologie.....	26
2:7 La pédologie.....	26
2:8 L'occupation du sol.....	27
- <u>Chapitre 3 : Contexte Climatique</u>	28
- Conclusion.....	29

Deuxième partie : Sources de pollution de la sebkha d'Oran et Méthodes d'investigations, résultats et interprétations

- Introduction.....	30
- Chapitre 1 : Sources de pollution de la sebkha d'Oran	30
1:2 La Pollution des Eaux.....	31
1:2.1 La pollution minérale.....	31
1:2.2 La pollution microbienne.....	31
1:2.3 La pollution chimique.....	31
1:2.4 La pollution physique.....	31
1:2.5 La pollution mécanique.....	31
1:2.6 La pollution thermique.....	32
1:2.7 La pollution radioactive.....	32
I:3 Les impacts du fonctionnement actuel sur le milieu naturel de la grande sebkha d'Oran.....	32
I:3.1 Les déchets et les rejets.....	32
I:3.2 Les activités agricoles.....	34
I:3.3 Le cas particulier de l'aéroport d'ES SENIA.....	35
- Chapitre 2 : Dénombrement des oiseaux migrateurs, résultats et interprétations.	
2:1 Voie de migration.....	35
2:1.1 Voie de migration mono-espèce.....	35
2:1.2 Voie de migration pluri-espèce.....	36
2:2 Principaux types de migration.....	36
2:2.1 La migration dans l'espace.....	36
2:2.2 La migration dans le temps.....	36
2:3 Stratégie de migration.....	36
2:4 Les facteurs qui affectent la migration.....	36
2:5 La migration en Afrique.....	37
2:6 La migration en Algérie.....	37
2:7 La période de reproduction.....	37
2:8 Migration et changement climatique.....	38
2:9 Le dénombrement annuel des oiseaux d'eau (le comptage Wetlands).....	39
2:10 Matériels et méthodes.....	40
2:11 Résultats et interprétations.....	40
- Chapitre 3 : Étude comparative avec la Macta	45
- Conclusion.....	49
- Conclusion générale	51

Introduction Générale

Introduction Générale

Les zones humides qui comptent parmi les écosystèmes les plus précieux, les plus fertiles et les plus productifs de la terre, offrent d'immenses possibilités de développement durable. Ils constituent des réservoirs biologiques importants et renferment des richesses floristiques et faunistiques, remarquables.

Les zones humides, qui sont des milieux aquatiques très fragiles et par conséquent plus menacées. Il existe néanmoins, à l'échelle planétaire, un grave problème de perte et de dégradation des zones humides particulièrement aigu dans la région méditerranéenne du fait qu'elle constitue un point chaud du changement climatique.

Ce problème a été, officiellement, reconnu en 1991, lors de la conférence de Grado (Italie) sur les zones humides méditerranéennes. Parmi les effets de cette tendance figurent la pénurie d'eau, les inondations, le déclin de la production halieutique, la pollution, la prolifération des algues toxiques et l'érosion de la diversité biologique.

Cette dégradation a entraîné la perte de zones d'hivernage et de nidification des populations des oiseaux d'eau inféodés aux milieux lacustres.

C'est pour ces raisons qu'en 2004 s'était tenue à Edimbourg (Angleterre) une grande conférence internationale dont le thème était les oiseaux d'eau autour du monde pour donner une vue d'ensemble unique de l'état actuel des oiseaux d'eau du monde et montrer des exemples sur les meilleures pratiques à partir d'action réussies entreprises dans plusieurs pays.

Elle présente également de nouvelles données essentielles de 162 pays sur 614 espèces d'oiseaux d'eau, y compris 170 espèces qui sont actuellement répertoriées comme globalement menacées.

Ayant pris conscience de l'importance du rôle que jouent ces milieux, l'homme a prêté plus d'attention à ces écosystèmes et tente de mettre en place des mécanismes pour les protéger.

A l'échelle internationale, cette prise de conscience s'est traduite par une attention particulière accordée aux études et aux recherches sur les thèmes de la conservation, la gestion et l'exploitation rationnelle des zones humides.

Rappelons que l'Algérie a une position stratégique, conjuguée à la diversité des sites d'hivernage, qui lui confère une importante richesse aviaire tant sur le plan qualitatif que

quantitatif. Cette position s'explique par la place qu'occupe notre pays entre les deux grandes étapes de la migration, la Mer Méditerranée et le Sahara.

Les zones humides algériennes représentent non seulement des relais entre ces deux obstacles majeurs de la migration mais aussi des sites d'hivernage et de reproduction.

La conservation, de ces milieux, s'inscrit dans le cadre d'une politique nationale de préservation des richesses naturelles et du maintien de la diversité des milieux et des espèces (CHALABI, 1990 in MERCHOUGA. 2018).

Gérer un milieu naturel, c'est agir pour conserver, voire augmenter sa valeur patrimoniale, cela consiste à maintenir des activités traditionnelles, utiliser des techniques modernes ou simplement surveiller une évolution naturelle afin d'entretenir ou de modifier un équilibre écologique en fonction d'objectifs précis de conservation (PERENNOU et al, 1996)

Les oiseaux peuplent la planète : sur les continents, en mer, sur les étendues d'eau douce, et dans quasiment tous les milieux, des basses plaines désertiques aux plus hautes montagnes. Les connaissances sur les espèces d'oiseaux peuvent nous apprendre beaucoup sur l'état du monde et la biodiversité au sens large. Les schémas de diversité des oiseaux sont déterminés par des facteurs biogéographiques fondamentaux, et la plus grande richesse dans les espèces s'observe dans les zones humides boisées.

Les oiseaux qui nichent dans les marais sont des indicateurs de l'état de santé de l'écosystème, parce qu'ils ont besoin d'un milieu humide pour compléter leur cycle vital. Les milieux humides, situés entre les milieux secs et les eaux libres ou pélagiques, sont des écosystèmes de transition qui sont influencés par les milieux terrestres et les milieux aquatiques. Par exemple, la quantité et la qualité de l'eau sont influencées par des attributs terrestres comme la porosité du sol, qui peut occasionner une forte sédimentation et une grande turbidité en raison d'un ruissellement important. De plus, l'utilisation des terres, par exemple pour l'agriculture, dans un bassin versant et à proximité d'un milieu humide influe sur la fonction de celui-ci en raison des apports d'engrais, d'herbicides et de pesticides (Great LakesCoastalWetlands Consortium, 2008).

De même, le milieu aquatique fait sentir ses effets, par la présence d'espèces envahissantes et la régulation des niveaux d'eau qui affectent les fonctions du milieu humide en modifiant considérablement les communautés biotiques (Timmermans *et al.*, 2008).

Ces agents de stress dégradent les fonctions des milieux humides et détériorent l'habitat.

Ainsi la prise en charge de la grande Sebkhah d'Oran par les pouvoirs publics est devenue un problème épineux à résoudre, soucieux de faire de cet espace naturel un lieu protégé et viable.

Cette vaste étendue d'eau saline, classée par la convention Ramsar" des zones humides, soit 46.000 hectares sur trois wilayas, ce qui lui confère une dimension régionale. Dans sa partie oranaise, elle borde la commune de Misserghin, au sud, avant de s'étirer jusqu'à Hassi El-Guella, au nord d'Ain Témouchent et plonger en direction de Sidi Bel Abbés.

Dans ce contexte que se situe notre travail qui consiste à étudier l'évolution des écosystèmes aquatiques par l'indicateur avifaune dans la grande Sebkhah d'Oran.

Problématique

Les zones humides que recèle la wilaya d'Oran se trouvent en majorité dans une situation inacceptable suscitant l'inquiétude des responsables et des spécialistes de l'environnement et une crainte de la détérioration de ces sites écologiques par le fait de la pollution.

La Grande Sebkhah d'Oran constitue, de par sa proximité de la deuxième métropole de l'Algérie, une préoccupation, non moins importante, des pouvoirs publics qui se sont succédé depuis la seconde moitié du 19^e siècle.

De nombreuses études scientifiques de milieu en vue de son aménagement ont ainsi été effectuées. Néanmoins, aucun des schémas techniques concernant son assèchement n'a vu le jour. Cet espace endoréique est devenu avec le temps, un terrain expérimental de prédilection.

La sebkhah constitue, de par sa nature écologique, un écosystème où se développent une faune et une flore spécifiques des milieux salins.

En 2002, le site a été classé par la convention de RAMSAR (1971) comme étant une zone humide d'importance mondiale. La sebkhah d'Oran a fait l'objet de nombreux travaux on peut citer, entre autres,

L'étude présentée par BENZIANE en 2013 qui constitue une étape préliminaire indispensable aux futurs travaux de reconnaissances et d'aménagements en géologie et hydrogéologie qui a abouti à une carte numérisée.

Hormis les Salines d'Arzew qui constituent l'unique plan d'eau préservé en bon état, les sept autres zones humides connaissent des problèmes environnementaux menaçant la biodiversité, a indiqué le chef du service littoral et biodiversité à la direction de

l'environnement de la wilaya D'Oran(MAZOUZ2014)donc il ya des questions qui restent posé comme :

- Aujourd'hui, dans quels états se trouve les zones humides en Algérie ? Et que faire pour les protéger.
- Les zones humides, qui éventuellement, ont subies modifications suite aux facteurs naturels ou anthropiques durant de longue années, quel sont les conséquences sur les modèles d'immigration des oiseaux d'eau ?
- Quel est l'effet, éventuel, du changement climatique sur la Sebkha d'Oran, par l'analyse des dénombrements de l'avifaune, en particulier les oiseaux d'eau hivernants ?

Le présent mémoire est structuré en deux volets :

Le premier donne un aperçu général sur les zones humides avec une présentation géographique, géologique, hydrologique, géomorphologie, pédologique, morphologique et une brève description du cadre biotique.

Le second décrit d'une part, les sources de pollution au niveau de la sebkha d'Oran ainsi que la méthodologie d'approche pour le dénombrement des oiseaux d'eau ainsi que leurs évolutions liée à l'étude du suivi de l'écologie et de la biologie de reproduction des espèces nicheuses. D'autre part il expose les principaux résultats obtenus ainsi qu'une étude comparative avec la Macta.Des interprétations et une discussion générale est dégagée.

Une conclusion accompagnée de perspectives clôture ce manuscrit.

Première

Partie

**Aperçu générale sur les zones humides et présentation de
contexte physique et climatique de la sebkha d'Oran**

Chapitre 1 : Aperçu générale sur les zones humides

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude Sebkhad'Oran

Chapitre 3 : Contexte climatique

Introduction

Depuis l'antiquité, les zones humides jouent un rôle important pour les populations qui vivent à leurs abords. Elles fournissent de la nourriture (gibier, poisson), des matériaux (bois, tourbe) et sont à la base de très fortes traditions culturelles et sociales. Ces milieux constituent de véritables réservoirs biologiques extrêmement productifs et sont la deuxième plus forte production de biomasse après la forêt équatoriale (ANONYME, 1999).

Les Zones humides ont, longtemps, été considérées comme des ressources intarissables dans lesquelles chacun pouvait puiser à volonté. Parallèlement à leur statut de ressources naturelles, ces milieux ont longtemps été considérés comme hostiles à l'homme et ont, donc, au fil des siècles, été assainis, drainés ...

Aujourd'hui, l'enjeu est d'arrêter, ou du moins ralentir la destruction de ces écosystèmes remarquables et de les intégrer dans une gestion globale et durable du milieu prenant en compte les services qu'elles rendent à la collectivité et les valeurs qu'elles recèlent.

Les zones humides jouent, en effet, un rôle important en atténuant les impacts des phénomènes météorologiques (inondations, les sécheresses et les tempêtes). Ces zones renferment aussi un fort potentiel biogénétique avec plus de 800 espèces végétales limniques, 34 espèces de poissons et 50 espèces d'oiseaux (MERCHOUGA, 2018.)

Le Bassin méditerranéen est riche en zones humides de grandes valeurs écologiques, économiques et sociales. L'Algérie présente des contrastes climatiques et paysagers qui se succèdent le long d'un gradient latitudinal. Cinq étages bioclimatiques y sont distingués (l'humide, le sub-humide, le semi-aride, l'aride et le saharien) (Daget 1977a & b).

Chapitre 1: Aperçu générale sur les zones humides.

1: Définition de zone humide

Zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Un milieu humide apparaît lorsque la nappe phréatique arrive près de la surface, affleure ou encore, lorsque des eaux peu profondes recouvrent les terres. Il existe deux types de zones humides : les zones humides côtières et les zones humides marines. L'une et l'autre se différencient par la proximité de la mer. Au sens juridique, la loi sur l'eau définit les milieux humides comme « les 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». (<https://www.novethic.fr/lexique/detail/zones-humides.html>)

1: 1 Définition de la zone humide par la convention de RAMSAR

La convention de RAMSAR a adopté une optique plus large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide. Selon elle, les milieux humides sont « des étendues de 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 ».

(<https://www.novethic.fr/lexique/detail/zones-humides.html>)

1: 2La convention de RAMSAR sur les zones humide

La convention de RAMSAR sur les zones humides est un traité intergouvernemental adopté Le 02 Février 1971 dans la ville iranienne de RAMSAR, sur les bords de la mer Caspienne.

Il s'agit du premier traité intergouvernemental mondial moderne sur la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles (MAHMOUDI, 2019).

1: 3 Les différent types de zones humides méditerranéennes

Les zones humides méditerranéennes regroupent une grande variété d'habitats naturels : deltas des fleuves, lacs et marais (eau douce, saumâtre ou salée), rivières permanentes ou intermittentes, forêts inondables des bordures de fleuves, ou encore salines et lacs de barrage. Les zones humides couvrent 18,5 millions d'hectares dans la région méditerranéenne, soit 1,7

à 2,4 % de la superficie totale des 27 pays méditerranéens (et 1 à 2 % des zones humides mondiales). (<https://tourduvalat.org/zones-humides-mediterraneennes/differents-type-de-zones-humides/>)

I: 3.1 Les deltas

C'est à l'embouchure sur la mer Méditerranée des principaux fleuves que l'on trouve les deltas : les limons et les sables charriés vers la mer s'y déposent et donnent ainsi naissance à des dunes, à des marais et à de nouvelles langues de terre (lido) enfermant des lagunes, gagnant sur la mer, l'ensemble formant un delta. Un delta naturel typique regroupe donc toute une gamme de zones humides dont la salinité augmente généralement au fur et à mesure que l'on s'approche de la mer. L'absence de marées en Méditerranée est particulièrement propice à la formation de deltas mais les grands cours d'eau permanents sont peu nombreux et parfois alimentés par de l'eau provenant de l'extérieur de la région (comme le Rhône, le Pô, ou le Nil).

1: 3.2 Les lagunes côtières et les marais salants

Les sédiments charriés par un cours d'eau se déposent normalement à quelques centaines de mètres au large, lorsque les courants marins ont réduit la vitesse d'écoulement du fleuve. Les courants modelent ensuite les dépôts de sable en créant souvent des cordons littoraux parallèles à la côte, derrière lesquels se forment les lagunes. Celles-ci sont généralement reliées à la mer par un chenal plus ou moins permanent, et peuvent également être alimentées par un cours d'eau. Divers mécanismes peuvent à terme provoquer la fermeture de certaines lagunes, dont l'eau s'adoucit alors (cas de certaines lagunes du Languedoc par exemple). D'autres ont été artificiellement isolées de la mer afin de les drainer pour l'agriculture (cas de la lagune de Drana en Grèce). Les plus grandes zones de lagunes et de marais salants de la Méditerranée se trouvent en Égypte (delta du Nil), qui abriterait près du quart d'entre-elles, dans le sud de la France, de Venise à Trieste en Italie du nord, et sur la côte tunisienne.

1: 3.3 Les lacs et marais d'eau douce

Ils se forment souvent soit à l'intérieur des terres, soit par adoucissement d'une lagune marine isolée de la mer et alimentée par des cours d'eau (comme dans le delta du Nil, du Rhône et du Pô). Des milliers de marais d'eau douce qui couvraient autrefois d'immenses superficies dans les plaines alluviales du bassin Méditerranée, très peu subsistent aujourd'hui et leur régime d'inondation est presque toujours contrôlé par l'homme. Ils englobent divers types de milieux peu profonds, souvent inondés une partie de l'année seulement, allant des

roselières qui entourent les plans d'eau aux prairies humides pâturées, en passant par les mares temporaires qui peuvent se trouver hors des plaines alluviales.

1: 3.4 Les zones humides intertidales

Du fait de l'absence de marées significatives dans la majeure partie de la mer Méditerranée, il y a très peu de vasières entre la limite des hautes et basses eaux à l'exception de la partie du golfe de Gabès, située entre la côte du sud tunisien et les îles Kneïs. En revanche, les côtes atlantiques du Portugal et du Maroc, bénéficiant d'un climat méditerranéen, sont riches en vasières intertidales.

1: 3.5 Les lacs salés continentaux

Les lacs salés (chott et, sebkhas en arabe) comptent parmi les plus grandes zones humides du bassin méditerranéen. Les plus importants se trouvent en Afrique du Nord où l'effet conjugué de pluies torrentielles subites et d'un ruissellement rapide dans des paysages quasi désertiques entraîne parfois la formation de vastes étendues d'eau dans des dépressions continentales.

Dans les chotts, la végétation permanente est éparse et adaptée au caractère très temporaire de l'inondation de ces sites. Les sebkhas sont des dépressions peu profondes renfermant de l'eau pendant de plus longues périodes et ne s'asséchant généralement qu'au plus fort de l'été.

Celles qui possèdent une végétation sont habituellement beaucoup plus petites que les autres, car elles concentrent et retiennent mieux l'eau et sont moins salées.

1 : 3.6 Les oasis

Au Sahara et dans une bonne partie du Levant, les oasis sont souvent des écosystèmes culturels créés par les populations, notamment à des fins agricoles, et alimentés par des eaux souterraines profondes ou superficielles. L'une des oasis les plus importantes, pour la faune et la flore est celle d'Azraq en Jordanie. Elle abrite des reptiles rares ; c'est également une étape importante pour d'importantes populations d'oiseaux migrants.

1: 3.7 Les salins

Les salins constituent des zones humides à forte composante artificielle mais néanmoins de très grande valeur biologique, qui accueillent un cortège d'espèces proche de celui retrouvé dans les lagunes côtières. Dans les bassins de faible salinité certaines espèces de végétaux et de poissons tolérant le sel, prospèrent ; en revanche, dans les bassins les plus salés, seules les

artémias survivent. Les cycles saisonniers réguliers des salins, avec une mise en eau estivale (à l'inverse du cycle naturel) permettent de garantir la disponibilité des ressources alimentaires abondantes et, par conséquent, d'y accueillir une avifaune spécialisée.

1 : 3.8 Les lacs de barrages et retenues collinaires

Ils constituent un type de zones humides de plus en plus déterminant dans le bassin méditerranéen. Les réservoirs, construits en montagne, peuvent se substituer, dans une certaine mesure, aux zones humides des plaines en aval. Ils peuvent également, dans certains cas, constituer des zones d'accueil importantes pour les oiseaux migrateurs. Ce site figure aujourd'hui sur la liste de la Convention de RAMSAR. Malheureusement, la plupart des réservoirs sont construits dans des zones très pentues ce qui limite beaucoup les possibilités de développement de marais peu profonds en périphérie et pour beaucoup d'entre eux, le niveau d'eau peut baisser de manière très importante et rapide, réduisant d'autant plus les chances de croissance de la végétation sur les rives. (<https://tourduvalat.org/zones-humides-mediterraneennes/differents-type-de-zones-humides/>)

1: 4. Les zones humide en Algérie

L'Algérie qui a une position stratégique ne compte pas moins de 254 zones humides dont près de 60 plans d'eau possèdent des caractéristiques particulières qui leur donnent une importance internationale et font qu'elles méritent d'être inscrites sur la liste de la convention de Ramsar (AKLI A. 2008).

1: 4.1 Les zones humides d'importance internationale en Algérie (Figure n°01)

L'Algérie est riche en zones humides, elle compte **42 zones**. Ces milieux font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Durant la colonisation, cela a été le cas pour de nombreuses zones humides en Algérie, le lac Haloulla dans la Mitidja, qui a totalement disparu, ou les marais de la Macta, le lac de Fetzara et le lac Tonga qui ont subi plusieurs tentatives d'assèchement heureusement échouées.

Récemment, le Lac des Oiseaux, le Lac noir et le marais d'El Kennar ou Em'Ridj ont fait l'objet de tentatives d'assèchement. Le Lac noir est sec depuis de nombreuses années. De nombreuses 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 Sebkh

d'Oran fait l'objet d'une " étude d'aménagement " pour être le réceptacle, après traitement, des eaux usées de la ville d'Oran et des agglomérations environnantes (DGF, 2004).

L'adhésion de l'Algérie à la convention 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 de zones humides d'El Kala (wilaya d'El Tarf).

Depuis, d'autres sites ont suivi : le Lac des Oiseaux, en mars 1999, le marais de la Mekhada en 2001, etc. L'Autorité de la Convention de RAMSAR en Algérie, la Direction Générale des Forêts (DGF), a classé 47 sites sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale en 2010 contre 42 en 2009, alors que 13 autres sont en cours de classement. Les 47 sites classés couvrent une superficie de 3,02 millions d'hectares (ha) pouvant s'étendre à 3,5 millions d'hectares en y incluant les 13 autres zones en cours du classement. En égard à sa position géographique et la diversité de son climat,

L'Algérie présente une grande diversité d'écosystèmes de zones humides. Pour protéger ces espaces naturels et artificiels, la DGF a entrepris de multiples actions ces dernières années. Il s'agit, outre le classement de nouveaux sites sur la liste RAMSAR, de la création du réseau d'observateurs ornithologiques, de l'élaboration de 6 plans de gestion des zones humides classées sur la liste RAMSAR et de l'inscription de 22 autres au titre du programme 2010-2014. Ces actions concernent également la mise en place d'un comité national en vue de l'élaboration d'une stratégie nationale de gestion durable des zones humides, de la mise en œuvre d'un programme d'éducation, de sensibilisation du grand public sur les valeurs et fonctions de ces espaces dont certains vont être restaurés et réhabilités comme celui du lac de Réghaïa. (BOUDRAA.W, 2016)

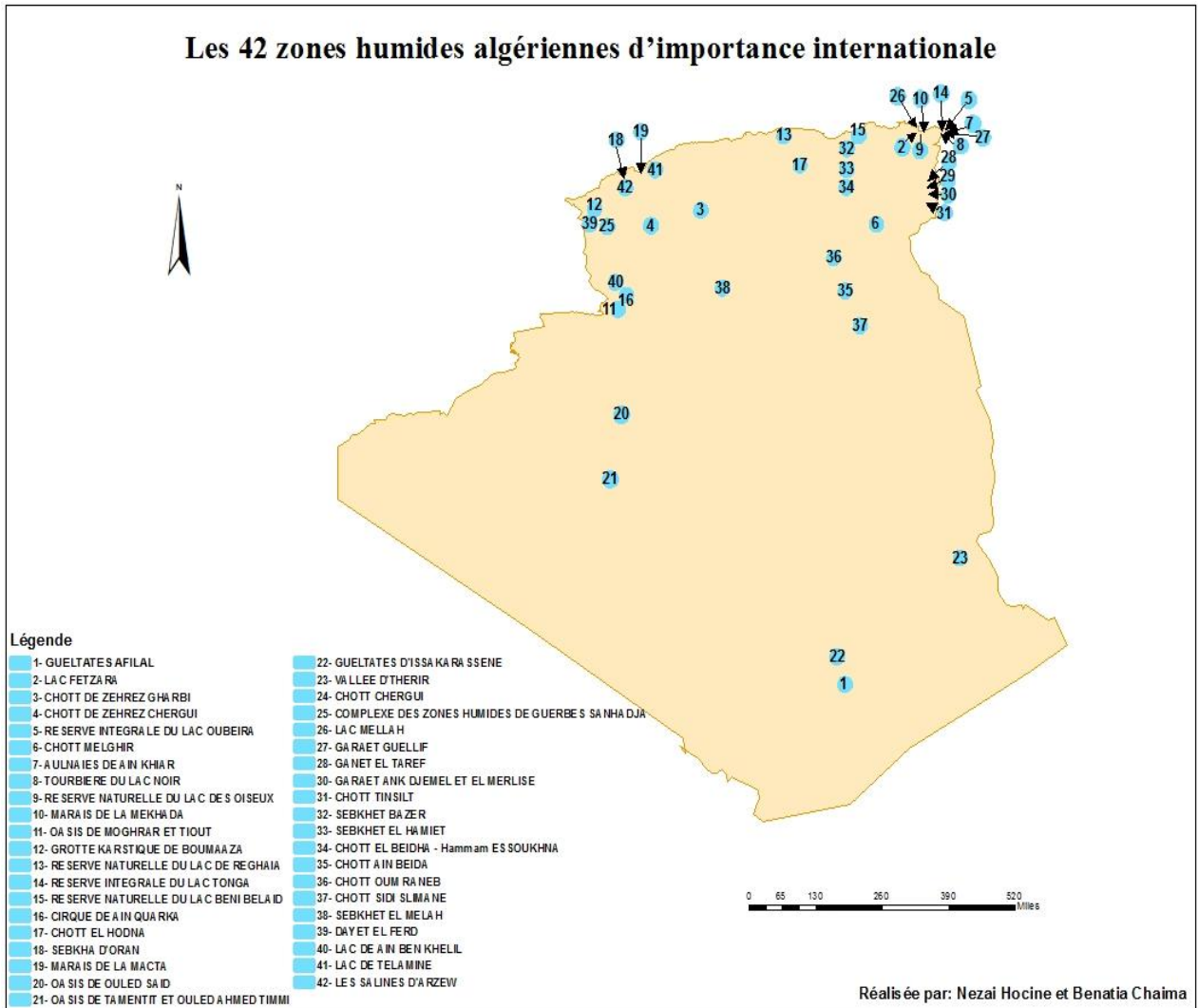


Figure n°01 : Les 42 zones humides algériennes d'importance internationale.

1: 4.2 Les Catégories des zones humides en Algérie

D'après (CHALABI, 1990), distingue onze (11) des zones humides algériennes ayant des caractéristiques écologiques différentes. Elles sont consignées dans le **tableau n° 01** suivant :

Tableau n° 01 : Les Différentes Catégories de Zones Humides Algériennes.(CHALABI, 1990)

Sites	Catégories
- Sites marins artificiels	- Salines d'Annaba
- Sites marins naturels	- Lac Mellah - Garaet El -Hours (Guerbes)
- Sites à végétation inférieure à 30% Chott et sebkhas sans végétation	- Sebkhha Djendli - Chott Gadaine - Chott El-Goléa - Chott Ain Beida (Ouargla)
- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à domination de Phragmites	- Marais de la Mekhada - Marais de la Macta (Mascara, Oran, Mostaganem)
- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à domination des Scirpes	- Lac Fetzara(Annaba)
- Sites artificiels : Barrage sans végétation	- Barrage de Boughzoul - Barrage d'Ain Zada - Barrage de Sidi Abed
- Sites artificiels : Barrage Avec végétation	- Barrage de Cheffia - Barrage de Zerdezas - Barrage deGuenitra
- Chott et Sebkhha sans végétation	- Grande sebkhas d'Oran - Sebkhhas Guellaz - Sebkhhas Ezzemoul - Salines d'Arzew - Chott El-Hodna - Chott Ettaref - GaraetGuellif - GaraetAnkDjemel - Sebkhhas Djendli - Sebkhhas Tinsilt - Chott Ain El Beida (Ouargla) - Chott El Frain - Sebkhhas El Hamiett - Sebkhhas Bazer - Chott Merouanes - Chott Sidi Khouiled - Chott Chergui (Saida) - Chott Bel Djloud
- Oasis	- Oasis de Chegga (Biskra) - Lac Temacine - Kerdache - Lac Megarine
- Sites peu salés à végétation aquatique inférieure à 5%	- Lac Gharabs
- Lac d'eau douce permanente.	- Lac Tonga- Lac de Réghaia - Lac Oubeira - Lac des Oiseaux

En résumé la Sebkhha d'Oran est une zone humide naturelle côtière, avec végétation et Très salé. (MAHMOUDI L.2018)

1: 5 Les différentes fonctions et valeurs des zones humides

1: 5.1 Les valeurs

- **Les valeurs économiques**

L'exploitation des nombreuses ressources naturelles des zones humides leur confère une valeur économique remarquable. Parmi les produits d'exploitation, citons l'ensemble des productions agricoles (notamment viande et fourrage, mais aussi céréales et maraîchage en cas de zone humide temporaire) et piscicoles, mais aussi le gibier, le chaume, la tourbe... La valeur des zones humides à l'échelle mondiale est estimée à 15 000 milliards d'Euros, soit environ la moitié de la valeur globale de l'ensemble des écosystèmes à l'échelle planétaire. Les marais et plaines inondables intérieures ont été évalués à environ 20 000 Euros/ha. (Convention Internationale de RAMSAR pour les zones humides.)

- **Valeurs biologiques**

Les zones humides constituent les écosystèmes les plus riches et les plus diversifiés en espèces animales et végétales à l'échelle planétaire. De plus leur dégradation alarmante en fait une cible prioritaire pour la conservation de la nature. Dans la vallée des Baux, on recense : - 208 espèces d'oiseaux (dont Rollier, Héron pourpré, Aigle de Bonelli, Vautour percnoptère) - 46 espèces de libellules, ce qui en fait une des meilleures zones en Europe - une remarquable population de Tortue Cistude - 9 espèces d'amphibiens dont le très rare et menacé Pélobate cultripède... A ce titre la zone a été remarquée dans le cadre de plusieurs démarches nationales et européennes d'inventaire du patrimoine naturel, notamment par Natura 2000. (A Rocha France & Natura 2000 « Vallée des Baux et Marais d'Arles »)

- **Valeur esthétique**

Les marais, étangs, canaux et prés humides constituent des paysages fortement appréciés. De nombreux artistes ont pu les saisir et les mettre en valeur. La valorisation de tels espaces par l'agritourisme et l'écotourisme est fréquente. (A Rocha France & Natura 2000 « Vallée des Baux et Marais d'Arles »)

- **Valeur culturelle**

L'usage souvent communautaire des zones humides leur confère une vocation sociale de rencontre, de détente mais aussi d'identité. En cas de privatisation de l'espace, l'attachement personnel des familles propriétaires et souvent très fort et lié tant à l'aménagement long et difficile de ces espaces qu'à l'exceptionnelle valeur biologique et paysagère de ces lieux. L'activité cynégétique est souvent aussi un marqueur de l'identité à ce terroir. Dans la vallée des Baux, on peut aussi citer l'abondance des sites historiques et archéologiques témoignant de la richesse de ce territoire. (A Rocha France & Natura , 2000)

- **Valeur de services**

Les services rendus par les zones humides sont nombreux et relèvent souvent de leurs fonctions écologiques :

- Maîtrise des crues & des inondations
- Recharge des nappes phréatiques
- Epuration des eaux
- Piégeage du Carbone atmosphérique

(A Rocha France & Natura,2000)

1: 5.2 Les Fonctions

- **Fonctions hydrologiques**

Les zones humides participent au stockage et à la restitution progressive de grandes quantités d'eau en jouant le rôle d'une éponge. Elles contribuent donc au maintien des débits des cours d'eau en période d'étiage (basses eaux) en permettent l'alimentation des nappes d'eau lors des périodes de sécheresse, et inversement à diminuer l'intensité des inondations en retardant le ruissellement des eaux. Ainsi, les milieux humides liés à un cours d'eau (prairies humides, anciens bras morts, anciennes gravières) peuvent constituer des zones d'expansion de crues en réduisant les débits à l'aval, en augmentant la durée des écoulements et en régulant les variations de niveaux du cours d'eau.

Les « zones d'expansion de crue » sont des espaces naturels sans bâtis, où l'on pratique souvent des activités agricoles, et qui sont suffisamment vastes pour accueillir le surplus d'eau. Elles stockent une grande partie des eaux de pluies, directement au niveau de la zone humide ou indirectement en facilitant l'infiltration de l'eau vers les nappes, et diminuent ainsi l'intensité des crues. Ainsi les rivières ne débordent pas sur la place du village mais dans ces espaces où l'eau ne causera aucun dégât. En bonus, la vase déposée lors des crues est très riche et permet de nourrir le sol.

Les zones humides jouent également un rôle de maintien et de protection des sols. Ainsi, la végétation des zones humides fixe les berges, les rivages, et participe ainsi à la protection des terres-dunes contre l'érosion. (<https://www.notre-planete.info/terre/biomes/zones-humides.php>)

- **Fonctions physiques et biogéochimiques**

Les zones humides sont des filtres naturels contribuant ainsi au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau. Les zones humides constituent de véritables filtres épurateurs : des filtres physiques : elles sont en capacité de retenir /piéger, voire d'éliminer les matières en suspension, les polluants (ex : métaux lourds, produits phytosanitaires...) et les nutriments notamment par le biais des végétaux. Elles favorisent également les dépôts de sédiments. Des filtres biologiques : les zones humides sont le siège de nombreuses réactions Biogéochimiques, liées à la présence de bactéries au sein du sol et des sédiments. Ainsi, elles contribuent à réguler les éléments nutritifs (azote, nitrates, et phosphates), par des processus de dénitrification et de déphosphatation, Généralement responsables d'une eutrophisation des milieux aquatiques. Les zones humides jouent ainsi un rôle important dans l'épuration des eaux. (<https://www.sage-born-et-buch.fr/Portrait-du-territoire/Les-zones-humides/Les-fonctions-et-les-services-rendus-par-les-zones-humides>)

- **Fonctions écologiques**

Par cette fonctionnalité, les zones humides permettent le maintien de la biodiversité. Les zones humides présentent un véritable intérêt patrimonial, en se caractérisant par de nombreux habitats et en hébergeant de nombreuses espèces qui y sont inféodées. Véritable support de biodiversité, elles offrent des zones d'alimentation, de reproduction, d'abris, de refuge, de repos (étape migratoire pour les oiseaux), pour une multitude d'espèces animales et végétales et assurent ainsi des fonctions vitales pour leur cycle de vie.

A titre d'exemple, ces milieux accueillent 30 % des espèces végétales remarquables et menacées et 50 % environ des espèces d'oiseaux. (<https://www.sage-born-et-buch.fr/Portrait-du-territoire/Les-zones-humides/Les-fonctions-et-les-services-rendus-par-les-zones-humides>)

- **Les fonctions économiques**

Commençons par le plus étonnant : les fonctions économiques. Des zones humides dépendent de nombreuses activités économiques comme l'aquaculture, la pêche, la production d'osier, de sel, de tourbe, le tourisme... Autant d'activités qui, si elles sont bien pratiquées, ne nuisent absolument pas aux zones humides mais au contraire les mettent en valeur... Et les rentabilisent ! Beaucoup de poissons grandissent dans les zones humides, d'où l'attrait que celles-ci exercent sur les pêcheurs. A la faveur des roseaux, herbes, plantes médicinales et fruits qu'elles accueillent, ces biens naturels indispensables attirent aussi le tourisme, favorisant une autre source d'emplois non négligeable. (<https://www.notre-planete.info/terre/biomes/zones-humides.php>)

- **Les fonctions biologiques**

Bien qu'elles ne couvrent que 3 % du territoire français, les zones humides recèlent des trésors floristiques et faunistiques puisqu'elles hébergent environ un tiers des espèces végétales remarquables, et la moitié des espèces d'oiseaux français.

Elles peuvent servir à la fois d'étapes migratoires, de lieux de reproduction, d'hivernage ou remplir une fonction d'alimentation pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques et de poissons. Ces fonctions biologiques confèrent ainsi aux zones humides une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. (<https://www.notre-planete.info/terre/biomes/zones-humides.php>)

- **Les fonctions climatiques**

Les zones humides influencent localement le climat de par les phénomènes d'évaporation d'eau au travers les terrains et la végétation (on parle d'évapotranspiration) qui les caractérisent.

En contre partie, nous l'avons vu, elles peuvent aussi modérer les effets des sécheresses en restituant de l'eau aux nappes phréatiques. Les zones humides exhalent de l'air humide, ce qui refroidit naturellement et allège l'atmosphère environnante dans les villes tropicales mais aussi tous les climats où l'air est extrêmement sec.

Elles contribuent ainsi à l'atténuation de l'îlot de chaleur urbain. Les zones humides sont également des puits de carbone naturels très efficaces. De manière générale, le carbone est retenu par la végétation, via la photosynthèse.

De plus, à condition qu'elles ne soient pas dégradées, les tourbières ont un rôle primordial : la transformation progressive de la végétation en tourbe accumule pendant des milliers d'années des quantités importantes de carbone.

À l'échelle mondiale, les tourbières ne couvrent que 3 % de la surface terrestre mais stockent deux fois plus de carbone que les forêts, qui elles, couvrent 30 % de la surface terrestre. Enfin, sur le littoral, les mangroves, les deltas, les marais et les estuaires ont un rôle tampon puisqu'ils résorbent la puissance des tempêtes, la force et la vitesse des vagues. Des atouts cruciaux face à l'augmentation du niveau des océans et les tempêtes de plus en plus violentes. (<https://www.notre-planete.info/terre/biomes/zones-humides.php>)

1:6 Les zones humides d'importance internationale au niveau de la wilaya d'Oran

La wilaya d'Oran est riche de 08 zones humides (figure n 2 naturelles et importantes, elles représentent les meilleurs exemples d'écosystème de zones humides de point de vue de leurs position géographique, stratégique, fonction écologiques et hydrologiques, de leur biodiversité et de leurs importance socio-économique, mais actuellement la wilaya d'Oran compte 4 sites inscrits sur la liste Ramsar d'importance internationale, dont 3 le lac de Télamine, le Saline d'Arzew et la grande sebkha appartient a la wilaya d'Oran, la 4^{ème} zone humide (les marais de la Macta) est partagés entre la wilaya d'Oran, Mascara et Mostaganem. (MERCHOUGA.A,2018). (Figure n°02 et tableaux n°02)



Figure n°02 : Carte des zones humides au niveau de la wilaya d'Oran.

Tableau n°02 : Des huit zones humides de la wilaya d'Oran

Non du site	Wilaya	Daira	Commune	Superficie (Ha)	Coordonnées	Observation
Les marais de la Macta	Oran, Mascara, Mostaghanem	Bethioua, sig, stidia	Mers el Hadjadj, Sig, Farnaka	19000 Ha (190 Ha Oran)	X:(35°40'47,00") Y:(0°09'00,00")	Sites classées Ramsar Importance internationale
Lac Télamine	Oran	Gdyel	Ben Fréha	1100 Ha	X:(35°42'40,00") Y:(0°23'50,00")	
Les Salines d'Arzew	Oran	Bethioua	Bethioua	2 900 Ha	X:(35°42'50,00") Y:(0°17'19,00")	
La grande Sebkh	Oran	Boutlélis	Misserghine	43000 Ha	X:(35°31'12,00") Y:(0°49'48,00")	
Dayet Oum Ghelaz	Oran	Oued Tlélat	Oued Tlélat	300 Ha	X:(35°35'50,00") Y:(0°25'00,00")	Sites non classées Ramsar Importance nationale
Dayet El Bagrat	Oran	Oued Tlélat	Tafraoui	200 Ha	X:(35°32'30,00") Y:(0°33'60,00")	
Dayet Morsli	Oran	Es-Senia	Es-Senia	150 Ha	X:(35°40'00,19") Y:(0°36'00,00")	
Lac Sidi Chami	Oran	Es-Senia	Sidi Chami	10 Ha	X:(35°40'14,00") Y:(0°31'34,00")	

Source : Direction générale des forêts d'Oran (MERCHOUGA A, 2018)

1:7 Problèmes des zones humides

Les principales causes de la régression des zones humides algériennes sont :

Le drainage, la pollution, la perte et/ou la perturbation des habitats, l'agriculture et la pêche (MAHMOUDI L, 2019). En effet, les zones humides, en général et les oiseaux d'eau, en particulier, sont en permanence menacés souvent de façon accrue par les projets de mise en valeur, les programmes d'assèchement et d'irrigation. (MAHMOUDI.L, 2019).

En Algérie les eaux douces ont subi de grave altération au cours de ces dernières années par l'intermédiaire de la charge humaine et les métaux lourds. (MAHMOUDI.L, 2019).

La disparition des habitats naturels a eu des conséquences désastreuses pour la flore et la faune, certaines catégories d'espèces se sont éteintes d'autres ont beaucoup perdu de leur étendue et de leur densité. (MAHMOUDI.L, 2019)

Par ailleurs, il existe certains types de zones humides (marais, zones inondables) qui sont utilisés pour l'élevage et la récolte des matériaux (bois, roseaux, tourbe), même les pompes illicites pour l'agriculture et les modes d'irrigation archaïques qui dilapident une considérable quantité d'eau vitale pour l'avifaune aquatique. (MAHMOUDI.L, 2019).

De même, certaines pratiques font de la pêche un danger pour le renouvellement des ressources marines, on note l'utilisation d'explosifs qui aboutit à une modification de substrat entraînant la disparition de tout être vivant dans cette zone. (MAHMOUDI.L, 2019)

Comme autres problèmes affectant les zones humides algériennes, il faut ajouter la mise à feu des roselières, le surpâturage, le braconnage et le manque d'équipements de surveillance. Des écosystèmes marins et lacustres, enfin signalons la faiblesse de la législation concernant les activités d'exploitation et de protection des milieux marins. (MAHMOUDI.L, 2019)

Chapitre 2 : Présentation de la Sebkhah D'Oran

2:1 Historique

L'étude multidisciplinaire (sédimentologie, tectonique, hydrogéologie, géomorphologie, chimie et biologie) a permis la détermination des conditions de création et des modalités de fonctionnement de la sebkhah d'Oran du Miocène à l'Actuel. (MOUSSA K. 2006)

Deux facteurs importants ont régi l'édification de cette dépression ; tectonique et climat qui auraient conditionné ultérieurement le réseau hydrographique et la végétation en place.

L'histoire du bassin de la sebkhah remonte au Miocène inférieur (Burdigalien-Langhien-Serravallien) :

- Au début du Tortonien elle était émergée.
- Dans une seconde étape (Tortonien-Pléistocène) elle était sous régime marin, avec effets de la tectonique.
- Dans une troisième (Pléistocène inférieur-Actuel) elle était sous régime continental avec effets de la tectonique et du climat.
- Au Quaternaire récent (Soltanien) le basculement du secteur nord (flanc sud du Murdjadjo) a engendré un bassin endoréique. Sa fermeture totale a été atteinte après mise en place des accumulations éoliennes.
- L'étape actuelle est marquée par les effets climatiques où alternances de périodes d'inondation avec celles d'assèchement caractérisent la sebkhah. L'évaporation des eaux hivernales amène à la mise en dépôt des sels, dont une partie est acheminée par les vents depuis la dépression aux périphéries.

2: 2 Situation Géographique

La Grande Sebkhah d'Oran est une dépression de forme elliptique, bordée vers le Nord, entre BouTlèlis et Misserghin, par la plaine de Bou Yacor et vers le Nord-Est par la plaine du figuier.

Longue de 40 km et large de 6 à 13 km, elle s'étend sur une superficie de 300 km². Elle est bordée, vers le Sud, par un bourrelet de collines (les Coteaux d'El Hamoul) dominant le lac d'une quarantaine de mètres.

Localisée au sud-ouest d'Oran, à quelque distance de la zone urbaine, elle présente une topographie plane, avec un point bas à +80 et un point haut à +82 selon le nivellement général de l'Algérie.

Première Partie

Inclinée vers l'Ouest, cette étendue consiste en une dépression dont l'origine remonterait au début du Quaternaire. Elle est occupée temporairement par un lac salé dont la teneur moyenne de la saumure est estimée, par endroit, à plus de 100 g/l de sels dissous (l'eau de mer en contient de 35 à 37 g/l). Dans son extrémité occidentale émerge un îlot (El Djezira) culminant à 136 m. Cet îlot constituerait vraisemblablement une butte témoin de la sédimentation continentale pléistocène. (BENZIANE A. 2013) (Figure n°03)

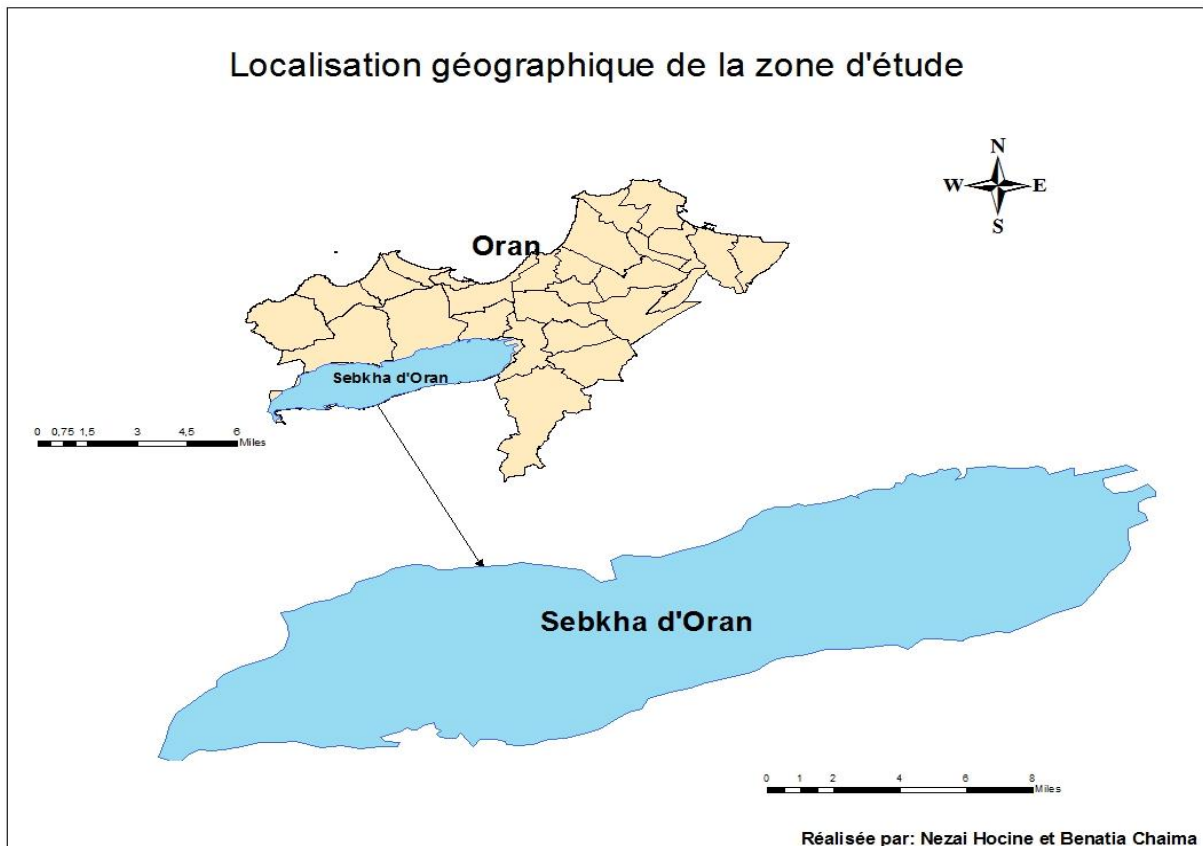


Figure n°03 : Carte de la localisation géographique de la zone d'étude



Figure n°04 : Carte Topographique de la Sebka d'Oran (Source : https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Sebka_d%27Oran.PNG)

- La surface totale du bassin versant de la sebka d'Oran s'évalue à plus de 307 km².
- L'altitude minimum est 68,431m.
- L'altitude maximum est 133,451m.
- La longueur maximum est 41,661 km.

2: 3Présentation morphologique et structurale du bassin

Le bassin hydrographique de la Grande Sebka d'Oran s'étend sur une superficie estimée à 1890 km². Il ferait partie, selon les géologues pétroliers (Perrodon 1957), de l'extrémité occidentale du bassin néogène du Bas Cheliff.

Il pourrait aisément être assimilé à une aire synclinoriale d'orientation SW-NE. Cette aire subsidente, avec un taux d'alluvionnement dépassant largement les 300 m/MA (Thomas 1985), présenterait vraisemblablement une importante sédimentation continentale alluvionnaire dans sa zone axiale. Elle est aussi dissymétrique du fait de la différence de pendage des terrains (plus doux au nord, plus redressé au sud).

La cuvette est limitée par des failles bordières, notamment vers le Sud, rappelant le schéma d'un «fossé d'effondrement». Le bassin est ainsi constitué de trois principaux domaines : les versants sud du Djebel Murdjadjo formant sa partie septentrionale, les versants

nord des Monts des Tessala formant sa partie méridionale et la zone Sebkhâ–Mlèta au centre où s'accumulent les produits solubles et insolubles issus des reliefs. (BENZIANE A, 2013)

2: 4 Le Bassin hydrographique

Cette zone humide est alimentée en eau par le ruissellement d'un large bassin hydrographique de près de 161 000 hectares. Ce réseau apparaît soit en gestation en vue de sa disparition, un certain nombre ne présente qu'un écoulement intermittent avec absence totale de drainage. L'écoulement des eaux de pluie provient pour la plus grande part des massifs du Tessala et du Merdjadjo.

Ces derniers déversent dans cette zone de nombreux oueds : Misserghine, El Dalia, Tamselmat, Moguenne, Sidi Medioun. Le réseau qui vient des Monts de Tessala plus important, est constitué par les oueds Tfraoui, Tamrzoura, El haimour, El ghassoul et El Besbès (KACEM M, 2006 in BOUANANI W et BENYAHIA FT, 2016).

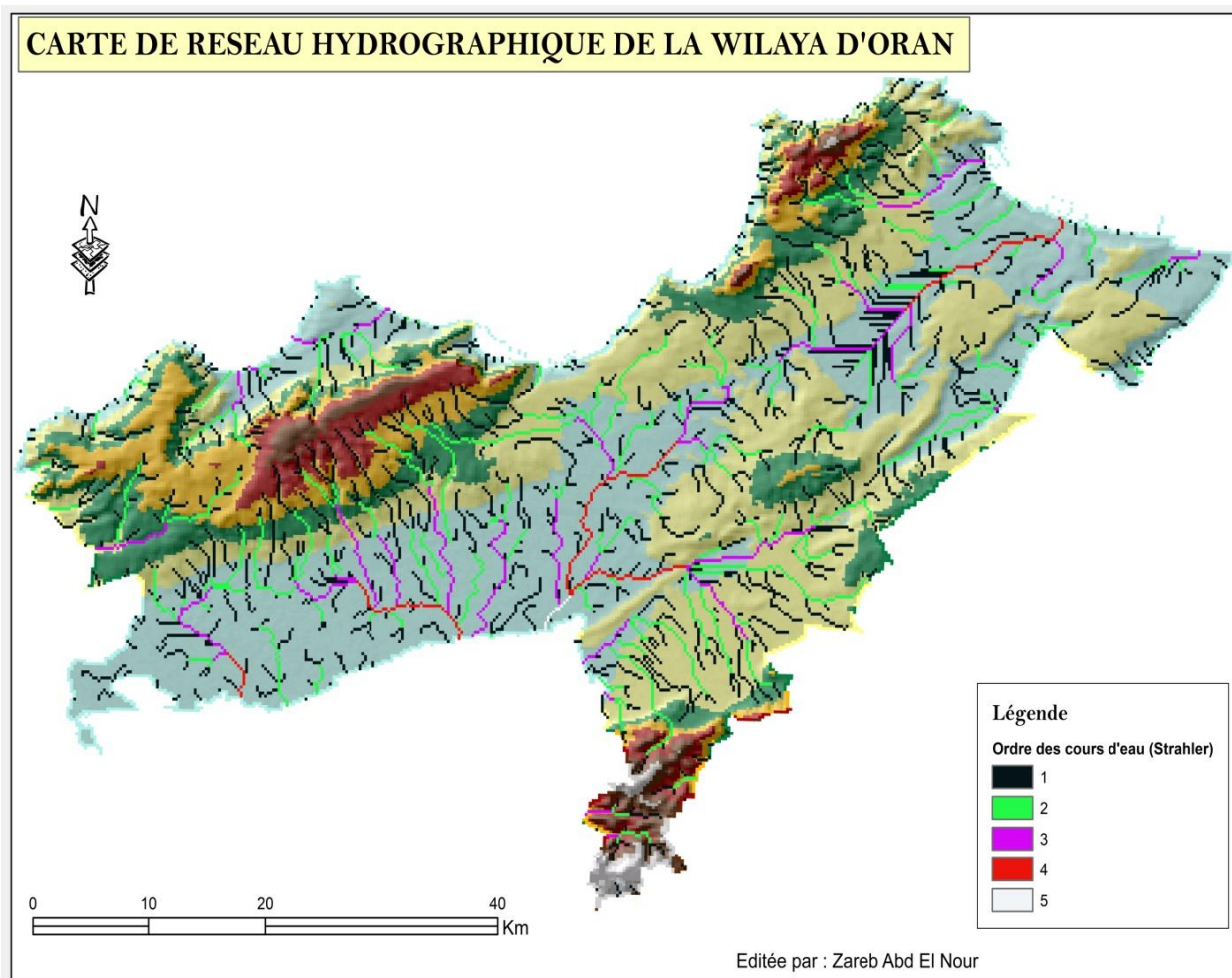


Figure n°05 : Carte De Réseau Hydrographique de la wilaya d'Oran(ZAREB A, 2019)

2: 5 La géologie

La géologie de la région a été étudiée par de nombreux auteurs. La description géologique du bassin de la grande sebkha est basée sur les informations exploitées à partir des observations effectuées sur le terrain, essentiellement au niveau des deux massifs : Murdjadjo et Tessala, et à partir des coupes de forages réalisés dans la région. Cette carte géologique a été établie par M. Benziane (2013) qui présente globalement les formations géologiques du bassin, en se basant sur les travaux de (PEREDDON A, 1957).

En 2004, le bureau d'étude Sogreah a réalisé des études géologiques, qui a permis de mettre en évidence une structure constituée par deux grands ensembles : **(Figure n°05)**

- un substratum ante nappe constitué au Nord par les massifs Schistosités autochtones (Monts Murdjadjo)
- au Sud par un complexe d'unités allochtones (ou nappes) des Monts des Tessala.

M.I. Hassani, à travers une coupe synthétique, présente les séries sédimentaires de la dépression Sud littorale, comme étant formées essentiellement de limons, de grès et conglomérats roux avec intercalations de marnes, de calcaires et parfois d'évaporites. Vers la partie médiane de cette formation, se développe un niveau de cinérites à biotites de 5 à 10 mètres d'épaisseur.

Cette série est plus développée à l'Est de la sebkha d'Oran. Sous la formation détritique de base, se trouvent les formations jurassique-crétacées à faciès essentiellement schisteux et shisto-marneux. Ces formations constituent en grande partie le substratum des massifs qui encadrent la dépression de la sebkha d'Oran.

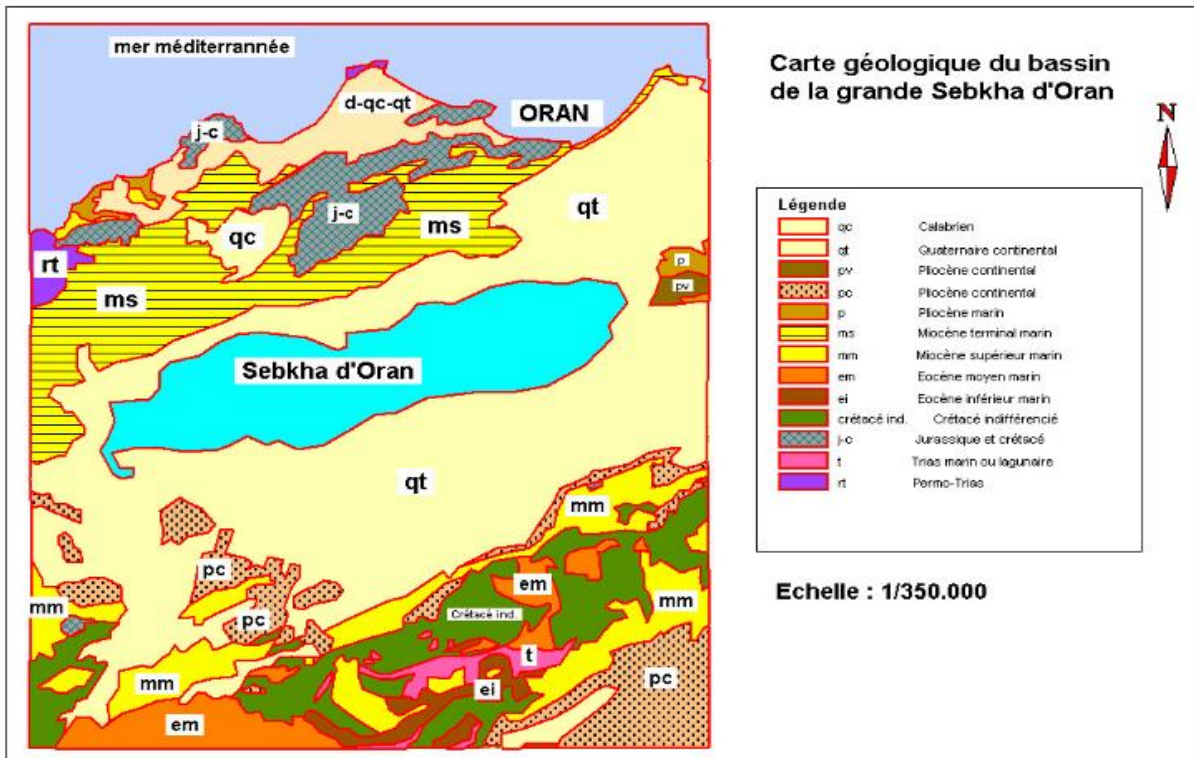


Figure n°06 : Cartogéologique du bassin de la Sebkhah D'Oran (SOGREAH, 2004)

2: 6 La géomorphologie

La Grande Sebkhah d'Oran qui occupe le centre d'un bassin de sédimentation miocène, est une vaste zone de déflation éolienne. Les produits de cette déflation qui a eu un paroxysme au Grimaldien, sont accumulés tout autour de la Sebkhah et constituent des bourrelets de nature argileuse.(BOUANANI W, BENYAHIA FZ, 2015)

2: 7 La pédologie

Les sols des bordures des plaines sont formés par des associations de sols plus ou moins érodés, qui peuvent évoluer sur du calcaire dur ou tendre, des grès ou des marnes.

Lorsque la roche n'affleure pas à la surface, ce sont des sols généralement calcimagnésiques, le plus souvent des rendzines avec parfois la présence d'une croûte calcaire.

Les sols de la plaine au sens propre comporte cinq classes : les sols salés, les sols hydro morphes, les vertisols, les sols peu évolués alluviaux et colluviaux et les sols calcimagnésiques (BOUALI H, 2006).

2: 8 L'occupation du sol

A partir de l'analyse de la carte d'occupation du sol de la wilaya d'Oran réalisée par bureau d'étude (BNEDER, 1995), on remarque que l'occupation dominante dans la plaine de Gdyl sont les cultures annuelles. On trouve quelques maquis qui sont constitués de différentes espèces halophytes, par ailleurs on trouve quelques agglomérations. (Figure n°07). (MERCHOUGA A, 2018).

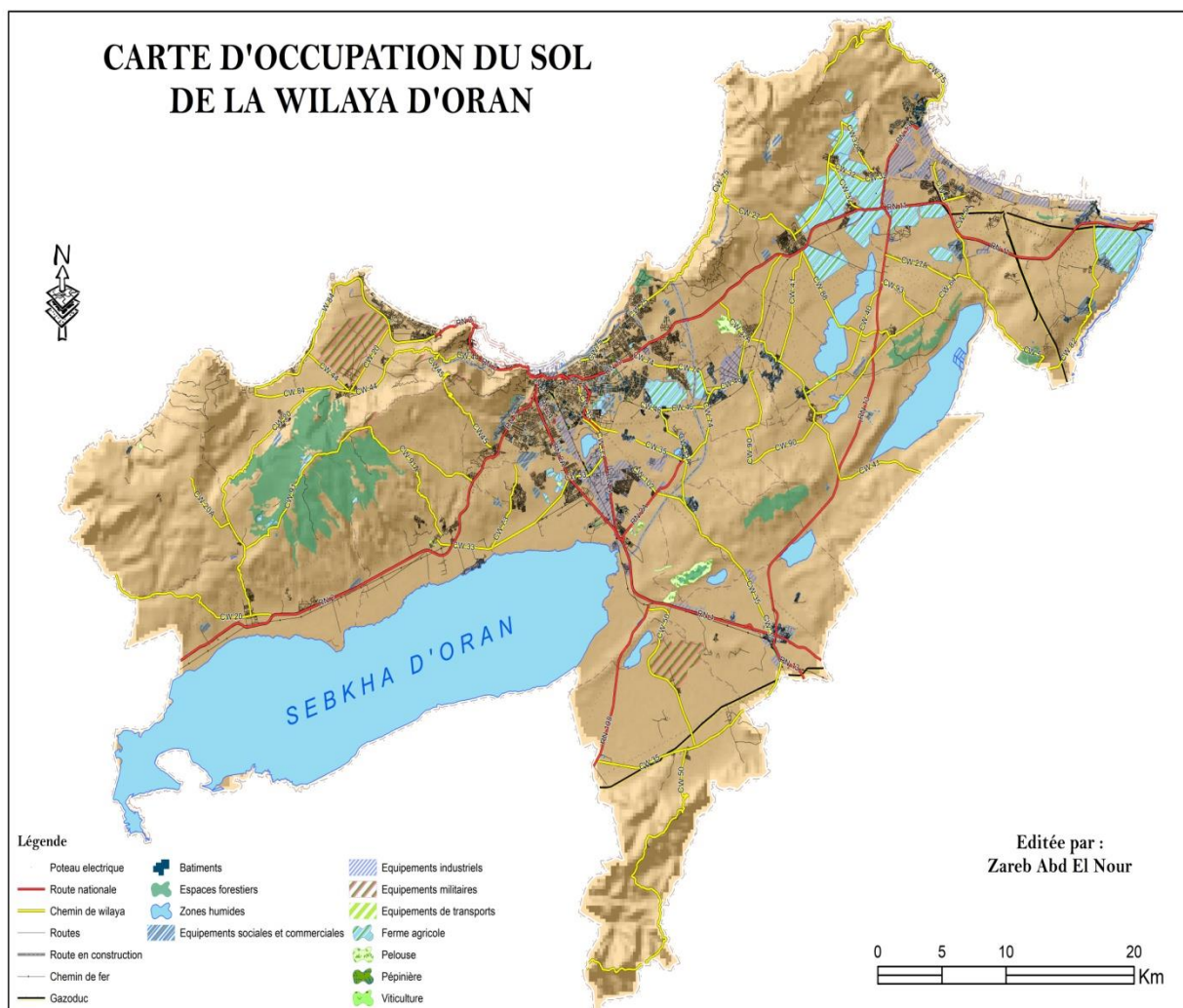


Figure n°07: Carte d'occupation du sol de wilaya d'Oran.

Chapitre3 : Contexte Climatique

En hiver, la Sebkha est immergée par les apports d'eau de pluie qui tombent sur les monts de Tessala au Sud, les monts du Murdjadjo au Nord et un piémont de haute terre A l'Ouest.

Quant à la partie Est, elle rencontre une légère déclinaison à faible pente. La Sebkha reçoit donc les eaux d'un bassin versant orographique étendu, située à 20km au Sud de la ville d'Oran,

Ce bassin versant donne naissance à plusieurs rivières qui viennent se jeter dans la Sebkha. Durant l'étiage, elle est relativement sèche, une grande partie de ses eaux s'évapore sous l'action de l'évaporation solaire et se recouvre d'une terre salée peu importante.

Cette vaste surface d'eau est cependant à un niveau maximum de 82m (au dessus de la mer) dans la région d'El-Amria et à un niveau minimum de 82m (au dessus de la mer) au Sud de Misserghin.

La hauteur moyenne d'eau écoulee serait de l'ordre de 450 mm/an, alors que celle de l'évaporation est nettement supérieure de l'ordre de 575 mm/an. La hauteur moyenne de pluie dans la plaine autour de la sebkha est de l'ordre de 450 mm/an près de la mer au Nord et à l'Ouest alors qu'elle n'est que de 350 mm/an au Sud-Est.

La température moyenne s'élève à 17,5°C. La région septentrionale du Tell est dominée par un climat méditerranéen, avec des étés chauds et secs et des hivers doux et pluvieux.

Il s'agit de la zone la plus humide d'Algérie. (KACEM M, 2006)

Au niveau de la sebkha d'Oran, le climat présente une certaine contradiction, il est du type méditerranéen au point de vue écarts de précipitations journaliers et saisonniers, mais de caractère steppique de point de vue de la température moyenne, de la hauteur annuelle de pluie et de la répartition saisonnière des précipitations, il est la résultante d'un climat littoral méditerranéen et d'un climat désertique d'abri (SOLETANCHE, 1950 in BOUANANI W et BZNYAHIA FZ).

Conclusion

Le climat planétaire a subi un changement , et éventuellement , ce changement aura un impact sur le climat régional Aimé S. & RemaounKh , 1990 (MERCHOUGUA A , 2018) ont déterminé quatre périodes pluviométriques différentes (Alternativement sèches ou humides depuis 1924) après une étude climatique qui a porte sur toutes les stations météorologiques professionnelles de l'Oranie , ils ont trouvé que : 1924 à 1933-34 est une période relativement humide . 1934-35 à 1944-45 est une période sèche. 1945-46 à 1975-76 est une période nettement humide. 1976-77 à 1984 est une période nettement sèche.

En conclusion, ces auteurs ont démontré que l'Oranie se trouve dans une phase de sécheresse climatique depuis 1977 jusqu'à 1996.

Ceci a été confirmé par l'étude climatique réalisée par MERCHOUGUA (2018) , sur deux périodes :

- Une période ancienne basée sur les données de Seltzer (1913-1938)
- Une période récente basée sur les données de l'ONM (1988-2012) pour la station d'Es-Senia

Son étude est arrivée à la conclusion suivante :

Les données recueillies, illustrent la variabilité climatique de la station d'Es-Senia qui se caractérise par une alternance de période sèche et humide à l'échelle de 24 ans. Dans tous les cas, le paramètre pluviométrique de la période récente est nettement inférieur à celui de la période ancienne. Par ailleurs les fluctuations de températures entre la période ancienne et récente ont été importantes et ont mis en évidence l'augmentation considérable de la température

Deuxième partie

**Sources de pollution de la sebkha d'Oranet Méthodes
d'investigations, Résultats et interprétations**

**Chapitre 2 : Dénombrement des oiseaux migrateurs, résultats et
interprétations.**

Chapitre 1 : Sources de pollution de la sebkha d'Oran

Chapitre 3 : Étude comparative avec la Macta

Introduction

Les méthodes d'investigations sont basées sur le dénombrement des oiseaux migrateurs pour atteindre notre objectif qui est de voir l'évolution de la population de ces oiseaux afin de mettre en évidence l'impact, éventuel, du changement climatique sur la migration des oiseaux d'eau et aussi l'impact, éventuel, de la pollution sur les biotopes de ces écosystèmes aquatiques.

A cet effet, la zone humide, sebkha d'Oran, a fait l'objet de notre étude, une zone importante par sa superficie que par son importance internationale (sites RAMSAR Par ailleurs elle est touchée par différentes sources de pollution.)

Avant d'aborder le chapitre relatif aux dénombrements des oiseaux d'eau dans la zone humide, il semble nécessaire de faire un état de lieu sur la pollution que connaît la région.

Chapitre 1 : Source de pollution de la sebkha d'Oran

La pollution est la dégradation de l'environnement par des substances (naturelles, chimiques ou radioactives), des déchets (ménagers ou industriels) ou des nuisances diverses (sonores, lumineuses, thermiques, biologiques, etc.). Bien qu'elle puisse avoir une origine entièrement naturelle (éruption volcanique, par exemple), elle est principalement liée aux activités humaines.](La Rousse dictionnaire français).

Les zones humides sont situées à l'interface du milieu terrestre et du milieu marin et représente une partie de l'environnement , la sebkha d'Oran fait face également à une crainte de la détérioration de ce site écologique par le fait de la pollution, qui représente un grand risque pour un écosystème aussi fragile.

Malheureusement, les zones humides sont menacées par de nombreuses activités humaines qui mènent à la pollution de ces biotopes et leur destruction ; la sebkha d'Oran et toutes les zones humides de la wilaya d'Oran ne sont pas épargné. D'après la conservation des forêts de la wilaya d'Oran, toutes ces zones sont le réceptacle d'une ou plusieurs sources de pollution. On distingue :

I: 1 La pollution des eaux

La pollution de l'eau est actuellement placée en tête des problèmes de l'environnement car l'eau est une interface entre l'air et le sol.

Une eau est dite polluée lorsque son équilibre est modifié de façon durable par l'apport en quantités très importantes des substances plus ou moins toxiques, d'origines naturelles ou issues d'activités humaines.

L'activité humaine, qu'elle soit industrielle, urbaine ou agricole, produit une quantité de substances polluantes de toute nature qui sont à l'origine de différents types de pollution qui peuvent être permanents (rejets domestiques d'une grande ville par exemple), périodiques ou encore accidentelles ou aiguës, à la suite du déversement intempestif des produits toxiques d'origine industrielle ou agricole, ou de lessivage des sols urbains lors de fortes pluies. (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.1 La pollution minérale

La pollution minérale des eaux peut provoquer le dérèglement de la croissance végétale ou trouble physiologique chez les animaux. Le polluant minéral ce sont principalement les métaux lourds et les éléments minéraux nutritifs. (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.2 La pollution microbienne

Les eaux usées contiennent une multitude de microorganismes vivants, des virus, des bactéries, des protozoaires, voire même des parasites. La grande majorité de ces microorganismes nocifs, susceptibles d'engendrer des infections humaines redoutables, diffuse dans l'environnement hydrique par l'intermédiaire de souillures fécales humaines ou animales. (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.3 La pollution chimique

Il s'agit de différentes substances dissoutes dans l'eau (notamment nitrates, phosphates ou micropolluants), provenant des activités humaines. Les micropolluants sont des polluants susceptibles d'être toxiques à très faible concentration (de l'ordre du microgramme par litre). (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.4 La pollution physique

Résultat de la présence dans l'eau de particules ou de déchets, en suspension, capables de colmater le lit d'un cours d'eau (cas des eaux provenant par exemple des mines, d'usines de défilage de bois, de tanneries). (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.5 La pollution mécanique

Deuxième partie

Elle résulte des décharges de déchets et de particules solides apportés par les eaux résiduaires industrielles, ainsi que les eaux de ruissellement. Ces polluants sont soit les éléments grossiers soit du sable ou bien les matières en suspension (MES). (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.6 La pollution thermique

Ce sont les eaux rejetées par les usines utilisant un circuit de refroidissement de certaines installations (centrales thermiques, nucléaires, raffineries, aciéries..).

L'élévation de température qu'elles induisent diminue la teneur en oxygène dissous. Elle accélère la biodégradation et la prolifération des germes. Il se trouve qu'à charge égale, un accroissement de température favorise les effets néfastes de la pollution. (BENZIANE FT, 2016)

I: 1.7 La pollution radioactive

La pollution des eaux par des substances radioactives pose un problème de plus en plus grave, elle a un effet direct sur les peuplements aquatiques en raison de la toxicité propre de ses éléments et des propriétés cancérogènes et mutagènes de ses rayonnements. (BENZIANE FT, 2016)

I: 2 Les impacts du fonctionnement actuel sur la grande sebkha d'Oran

I: 2.1 Les déchets et les rejets

Actuellement, les eaux usées de petit lac sont collectées directement à la station d'épuration d'EL KARMA.

Mais cela n'empêche l'existence de quelques rejets ou aucun traitement n'est assuré.

Comme elle reçoit plusieurs déchets industriels et ménagers.



Figure n°8 :Photo prise sur les déchets et les rejets

Deuxième partie

La qualité reconnue du milieu naturel de la Sebkhha n'est absolument pas prise en compte dans ce fonctionnement, uniquement lié au développement urbain en cours. La pression sur le milieu naturel s'accroît donc très sensiblement au cours du temps.

La Sebkhha reçoit ainsi des tonnes d'ordures ménagères non dégradables à l'image des plastiques qui après assèchement du plan d'eau sont emportés par les vents et sont alors éparpillés un peu partout. (**Figure n°11** et **Figure n°10**). En dehors des aspects esthétiques, tous ces produits ont un impact sur le fonctionnement du site en tant que zone humide dans la mesure où ils participent au changement dans l'équilibre minéral. Ce dernier influence à son tour les conditions de développement de populations d'invertébrés tels que des insectes, des crustacés et des mollusques. Ceci est aussi observable dans la photo (voir **Figure n°09**, **n°10**, **n°11**).



Figure n°09 : Illustrant les eaux usées



Figure n°10 : Construction illicite



Figure n°11 :Décharges sauvages et solide

1:2.2 Les activités agricoles

Les activités agricoles sont représentées par les cultures de céréales tout autour du lac et par l'élevage. Les labours sont poussés aussi loin que la salinité le permet alors que les troupeaux d'ovins et de bovins exploitent les milieux steppiques sur les bords secs. L'omniprésence des troupeaux et des bergers constitue un facteur de dérangement permanent pour les oiseaux qui doivent, dans ce cas, effectuer des déplacements fréquents au dépend du temps consacré à leur alimentation ou au repos en absence d'une ceinture végétale riveraine dans laquelle ils peuvent se cacher. Par ailleurs ceux qui peuvent faire des tentatives de nidification peuvent voir leurs nids écrasés ou pillés. (**Figure n°12**)



Figure n°12 : Surpâturage

L'exploitation de la végétation des berges fait disparaître les habitats nécessaires au développement d'une faune composée de batraciens constituant des proies pour de nombreuses espèces d'oiseaux comme les Hérons et les Cigognes.

Les différents aménagements agricoles ont d'ores et déjà fait disparaître de nombreuses mares et remises en bord de la sebkha, des petites mares d'eau douce ou saumâtres entourées de roselières et de joncs qui ont servi de lieu d'hivernage et de nidification d'espèces comme le Talève sultane et la Gallinule poule-d'eau. (BENMAZOUZ, Wet TAGRI.Z, 2016).

1: 3.3 Le cas particulier de l'aéroport d'ES SENIA

L'aéroport d'Es-Senia, situé en bordure de Sebkha, est parfois cité parmi ceux pour lesquels les risques aviaires sont élevés. La remise en eau éventuelle de la Sebkha pourrait renforcer les concentrations d'oiseaux d'eau présents et donc les risques pour les appareils. Cependant les expertises effectuées par SOGEAH montrent que le flux important d'oiseaux de grande taille tel les goélands et le héron qui peut être observé entre la décharge et le littoral ou la ville d'Oran, au niveau de l'aéroport, est pratiquement du exclusivement à la présence de la décharge.

La fermeture de la décharge ou l'enfouissement des ordures au fur et à mesure de leur dépôt, priverait les goélands de cette ressource de nourriture et entraînerait une réduction de effectifs globaux, et donc du nombre d'oiseaux au niveau de l'aéroport.

Chapitre 2 : Dénombrement des oiseaux migrateurs, résultats et interprétations.

La migration des animaux est depuis toujours un phénomène universel. Nombreuses sont les espèces qui migrent pour des raisons biologiques impératives, que ce soit pour trouver un site adapté en vue de leur reproduction et de l'élevage de leur progéniture, ou encore des régions favorables pour s'approvisionner en nourriture, et ces déplacements réguliers habituellement liés à des changements saisonniers. Parfois, des milliers de kilomètres séparent les endroits répondant à ces exigences spécifiques.

2: 1 Voie de migration

La plupart des routes suivent des repères évidents comme les vallées fluviales ou les côtes. Certains oiseaux empruntent des routes sinueuses autour de la côte. D'autres voyagent plus directement, même si cela signifie traverser des étendues périlleuses de désert ou de mer. Les routes convergent souvent à certaines jonctions, comme les cols de montagne ou les traversées maritimes étroites.

2: 1.1 Voie de migration mono-espèce

Il est parfois possible de détailler les voies de migration de différentes populations de la même espèce.

2: 1.2 Voie de migration pluri-espèce

Ce sont généralement de vastes voies de migration utilisées par différentes espèces. Exemples de voies de migration pluri-espèces sont celles utilisées par plusieurs groupes de limicoles. Voies de migration généralisées sur la base de différents groupes d'espèces : limicoles.

2: 2 Principaux types de migration

On distingue deux grands types : · La migration dans l'espace et La migration dans le temps

2: 2.1 La migration dans l'espace

Elle concerne les différentes voies de déplacement que les oiseaux suivent, que ce soit les voies aériennes, terrestres ou marines

2:2.2 La migration dans le temps

On a deux grands types de migration :

- les migrations diurnes (l'oiseau s'oriente dans son vol par le soleil et grâce à son horloge interne.
- et les migrations nocturnes (dans la migration nocturne la lune à une influence comparative à celle du soleil.

2: 3 Stratégie de migration

Le temps peut avoir un impact important sur la migration

- 1- Vents forts → Coup de vent
- 2- Brouillard / Désorientation →
- 3- Chaleur intense → Utilise plus d'énergie pour voler
- 4- Neige et couverture par la glace → Froid, nourriture indisponible
- 5- Sécheresse → manque de nourriture

2: 4 Les facteurs qui affectent la migration

- Réserves d'énergie
- Technique : comment les oiseaux volent
- Itinéraire de vol : La voie par laquelle, ils couvrent les distances, orientation (compas biologique interne), nocturne / diurne
- Stratégies : comment la migration se passe

2: 5 La migration en Afrique

Des millions d'oiseaux migrent toute l'année entre les régions tempérées et arctiques de l'Europe du Nord et les régions tropicales humides des écosystèmes de l'Afrique. Ils se reproduisent dans le court été de l'hémisphère nord, déplacé vers le sud en automne à travers l'Europe et la Méditerranée pour passer l'hiver en Afrique, avant de revenir pour attraper le Printemps du nord.

Chaque année, des milliers de millions d'oiseaux africains effectuent des déplacements saisonniers allant de quelques centaines de kilomètres à des voyages transcontinentaux Épiques de plus de 10 000 kilomètres.

Des quelque 1 800 espèces d'oiseaux trouvées dans l'Afrique subsaharienne, près de 200 espèces migrent de façon saisonnière entre le Paléarctique (Europe et Asie) et les régions afro tropicales (Afrique subsaharienne).

Une autre cinquantaine migre entre L'Afrique et le Nouveau Monde, Antarctique et îles océaniques. En outre, plus de 580 espèces sont connues pour effectuer des migrations saisonnières sur le continent. (JANE K, 1996)

2: 6 La migration en Algérie

Les zones humides algériennes, en particulier celles situées le long de la côte, revêtent une importance considérable pour les oiseaux aquatiques migrateurs et résidents, y compris trois espèces globalement menacées telle que le canard.

Le littoral et les îles au large sont importants pour la reproduction des oiseaux marins, notamment le Goéland.

Au total, 31 zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) ont été identifiées en Algérie couvrant une superficie de 130 000 km², soit environ 5,5 % de la surface terrestre (bien que les limites exactes de certains sites ne soient pas définies).

Les sites sont regroupés dans la partie nord du pays avec 23 dans la région de Tell.

2: 7 La période de reproduction

Tout au long de l'année, la plupart des oiseaux utilisent la durée de la journée pour dire quelle est la saison. Lorsque le nombre d'heures de lumière du jour dépasse un certain niveau critique, des changements physiologiques sont déclenchés chez les oiseaux qui les préparent à se reproduire.

La plupart des oiseaux, en particulier ceux des régions tempérées, planifient également leurs activités de reproduction afin de nourrir leurs oisillons lorsque la nourriture est la plus abondante.

Deuxième partie

les cycles de nidification des oiseaux inclus : trouver un endroit pour élever, choix d'un partenaire, construction du nid copulation et formation d'œufs, incubation, ponte ,éclosion, l'alimentation des jeunes et quitter le nid.(<https://nestwatch.org/learn/general-bird-nest-info/nesting-cycle/>)

Le printemps est la saison d'accouplement typique pour la plupart des espèces d'oiseaux. À ce moment-là, les sources de nourriture augmentent, la fonte des neiges et les pluies printanières fournissent beaucoup d'eau et il y aura une longue saison tempérée pendant laquelle les oiseaux arriveront à maturité avant l'arrivée de l'hiver.

Plus le range d'un oiseau est située au nord, plus la saison de reproduction commencera tard. Ces oiseaux peuvent migrer plus tôt, cependant, parce qu'ils ont de plus grandes distances à parcourir pour atteindre leurs lieux de reproduction idéaux.

Ils peuvent aussi avoir des périodes d'incubation ou de parentage plus courtes pour tenir compte des saisons de reproduction plus courtes.(<https://www.thespruce.com/spring-bird-mating-season-386109>Écrit par Melissa Mayntz le 26 avril 2019)

2: 8 Migration et changement climatique

Les changements climatiques de la Terre ont peut-être contribué à accélérer l'évolution de la migration des oiseaux, mais aujourd'hui, les changements provoqués par la combustion des combustibles fossiles peuvent se produire plus rapidement que ne peuvent le faire les oiseaux. Comme les températures se réchauffent plus tôt dans l'année, les plantes poussent et fleurissent plus tôt et les insectes émergent plus tôt.

À leur tour, les oiseaux reviennent plus tôt de leurs aires de reproduction. Mais les calendriers des plantes, des insectes et des oiseaux s'adaptent indépendamment, et les oiseaux migrants font face à la possibilité d'un décalage écologique entre leur saison et le moment où ils mangent.

L'une des inadéquations écologiques les mieux étudiées concerne le moucheron à pied européen.

Au cours des dernières années, ces migrants ont réagi au réchauffement climatique en se reproduisant plus tôt, mais malheureusement, les principaux insectes qu'ils nourrissent leurs poussins ont fait encore plus avancer leur calendrier. Le résultat est que la chasse d'eau printanière des insectes a déjà atteint un sommet au moment où les moucheronnes ont des poussins à nourrir.

La migration est un moyen puissant de transformer la variation saisonnière en un avantage, mais c'est aussi une entreprise épuisante et incertaine qui rend les oiseaux vulnérables aux conditions défavorables à tout moment de leur voyage annuel.

Néanmoins, à en juger par les milliers d'espèces qui ont évolué pour migrer, c'est un pari qui a tendance à payer. (JOHN W, 2016)

2: 9 Le dénombrement annuel des oiseaux d'eau (le comptage Wetlands)

Le suivi des oiseaux d'eau est une notion qui a évolué dans le temps et qui prête souvent à des confusions. Il peut varier d'une langue à une autre et évitons de confondre : surveillance et suivi :

- La surveillance est liée aux activités de veille sur les ressources naturelles et les habitats (par exemple la réglementation et le contrôle des entrées, de l'accès aux endroits sensibles (aires de reproduction), la lutte contre le braconnage et toutes les pratiques illicites).
- Le suivi consiste à effectuer une série régulière de relevés/ observations dans le temps de mêmes paramètres aux mêmes endroits afin de mesurer l'évolution de ces paramètres (par exemple les effectifs des espèces et leur variance).(C.H Diagana, M.S Diop & A. Ndiaye .2016)

En hiver, les oiseaux d'eau, qui ont niché pour beaucoup dans les zones arctiques et boréales, se rassemblent dans des régions tempérées ou tropicales. Ces rassemblements permettent de les dénombrer plus facilement, que lorsqu'ils sont dispersés dans la toundra ou dans des zones difficiles d'accès.

Les informations collectées au cours du comptage Wetlands ont permis, au fil des décennies, d'identifier des zones humides d'importance nationale et internationale, qui bénéficient souvent de mesures de protection.(https://www.faunefrance.org/index.php?m_id=1164&a=1823) (Philippe J, 2019)

C'est le comptage des oiseaux d'eau hivernants qui a lieu tous les ans à la mi-janvier. L'objectif ? Recenser les espèces présentes sur un réseau de zones humides organisées en « sites Wetlands ». Pourquoi les compter ? Le suivi à long terme des oiseaux d'eau à l'échelle continentale fournit des informations cruciales pour identifier les enjeux de conservation de ces oiseaux, de leur habitat et des zones humides (totaux, sites d'importance internationale, tendances, répartition,...).

Ce comptage est orchestré par Wetlands International, une organisation à but non lucratif œuvrant pour la conservation et la restauration des zones humides, et concerne cent quarante-trois pays répartis sur quatre continents via un réseau de plus de 150 000 bénévoles participants aux dénombrements.

C'est ainsi plus d'1,5 milliards d'oiseaux d'eau de 871 espèces différentes qui sont dénombrés chaque année sur 50 000 zones humides référencées et comptées

régulièrement! (<https://www.lpo.fr/actualites/comment-compter-les-oiseaux-d-eau>)

2: 10 Matériels et méthodes

Il s'agit des espèces d'oiseaux d'eau qui effectuent des déplacements périodiques, réguliers et annuels entre l'Eurasie et l'Algérie. Pour rappel, les oiseaux d'eau sont des espèces d'oiseaux qui dépendent des zones humides au cours de leur cycle biologique. Pour éviter toutes confusions, nous rappelons que les oiseaux qui utilisent les zones humides constituent ce que l'on appelle communément l'avifaune aquatique. Cette avifaune aquatique regroupe toutes les espèces d'oiseaux qui à un moment donné de leur vie utilisent les zones humides.

Un grand nombre d'espèces d'oiseaux appartiennent à cette catégorie qui est représenté en Algérie par 240 espèces selon CHABI (2009). Parmi les oiseaux qui constituent l'avifaune aquatique, nous distinguons deux types :

- Les oiseaux d'eau au sens large : Oiseaux qui dépendent partiellement des zones humides.
- Les oiseaux d'eau au sens strict : Oiseaux qui dépendent totalement des zones humides.
- Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons donc particulièrement aux espèces d'oiseaux d'eau au sens strict du terme qui appartiennent notamment aux familles suivantes :
 - Sulidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae et Phoenicopteridae (grands échassiers) comme par exemple : Fou brun, Grand cormoran, Butor étoilé, Cormoran africain et Flamant rose.
 - Anatidae (canards et oies) comme par exemple : Oie cendrée, Tadorne de belon, Canard pilet, Bernache à cou roux, Harle huppé et Fuligule milouin.
 - Rallidae (foulques, poules d'eau) comme par exemple : Râle d'eau, Foulque macroule, Marouette ponctuée, Talève sultane.
 - Charadriidae, Scolopacidae, Stercorariidae, Laridae, Sternidae et Alcidae (petits échassiers) comme par exemple : Vanneau huppé, Bécasseau variable et Mouette rieuse.

2: 11 Résultats et interprétations

Les espèces qui ont été observé au niveau du la grande sebkha d'Oran (conservation des forêts) sont consignées dans le **tableau n°03**. Les espèces ainsi dénombrés, par la conservation des forêts d'Oran sont classées en deux familles et des autres :

* Anatidés : regroupe la famille des anatidés dont le nom scientifique est Anatidé. Elle est caractérisée par sa richesse en nombre d'espèces et en effectifs d'oiseaux d'eau.

Deuxième partie

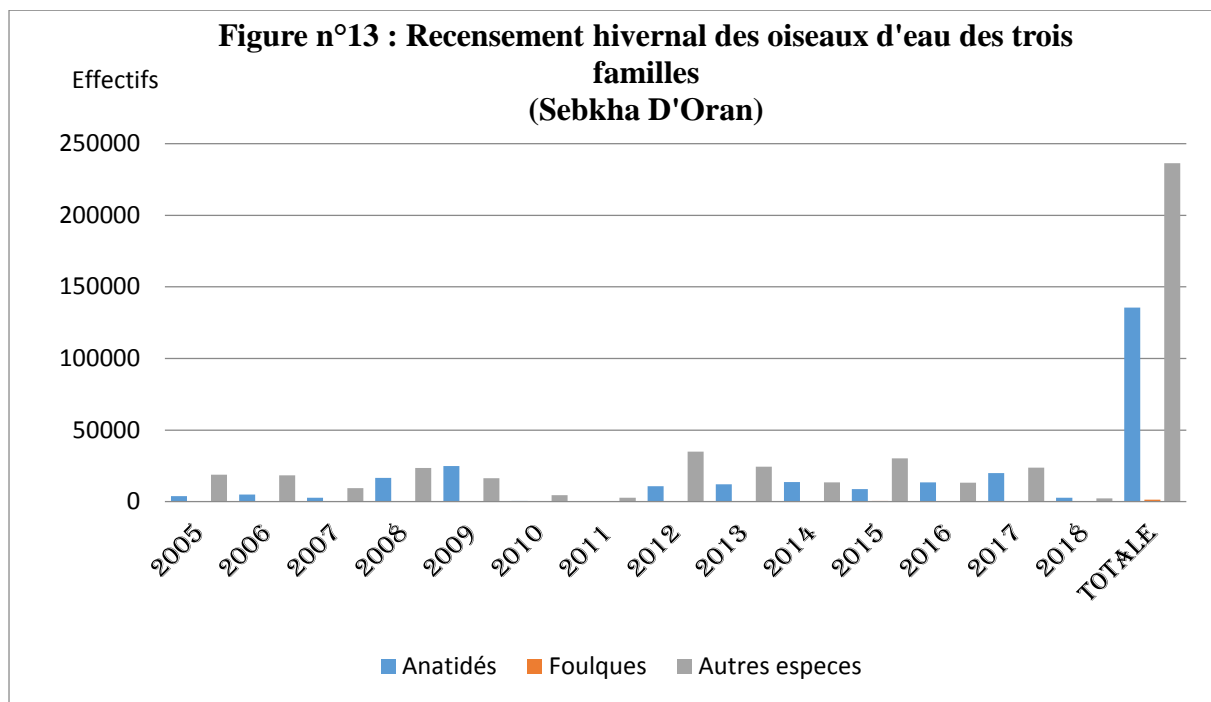
* Rallidés (foulques): La famille de Rallidea dont le nom scientifique fulicaatra qui est représenté essentiellement par Foulque macroule. À l'exception de Foulque macroule, ce sont des oiseaux aux mœurs cachées.

Le **tableau n°03** résume le dénombrement des espèces des oiseaux d'eau dans la grande sebkha d'Oran, classées par le nombre globale par famille sur une période de 2005 à 2018.

Tableau n° 03 :Dénombrements des oiseaux d'eau migrateurs par famille.

Années	Anatidés	Foulques	Autres espèces
2005	3956	0	18875
2006	4915	0	18349
2007	2802	0	9467
2008	16555	0	23637
2009	24906	0	16305
2010	568	0	4455
2011	388	0	2710
2012	10683	160	34983
2013	12115	0	24523
2014	13665	55	13441
2015	8851	585	30175
2016	13553	145	13335
2017	19970	324	23857
2018	2740	28	2335
Totale	135467	1297	236447

Source : Direction des forêts d'Oran.



Selon le **tableau n°03** et la **figure n°13**, on constate que l'ensemble des autres espèces est dominant dans le site d'étude avec un nombre qui dépasse 236447 oiseaux, et on a ressorti la famille des anatidés qui regroupe un nombre assez important de 236447 oiseaux.

Le nombre d'oiseau le plus élevé pour les anatidés est enregistré en 2009 et qui est de 24906, Le nombre a diminué jusqu'à atteindre 388 en 2011. Et pour l'ensemble des autres espèces le nombre le plus élevé sont enregistré en 2012 avec 34983 oiseaux.

On enregistre une absence de Foulques allant de l'an 2005 jusqu'à l'an 2011 et aussi pour l'an 2013, et un pique durant l'année 2015.

Le **tableau n°03** et la **figure n°13** relatives aux oiseaux justifiant l'inscription de ce site (sebkha d'Oran) dans la liste Ramsar, montre la répartition des deux oiseaux d'eau migrateurs qui ont permis la classification de ce site de 2005 à 2018 est variable.

On a remarqué que :

* Le tadorne de belon est élevé en 2017. Il est estimé à 17737 puis on enregistre une diminution en 2010 estimé à 80.

* Les flamants roses sont dominants avec un maximum 2015 estimé à 24590, puis on enregistre une diminution en 2018 estimé de 16 jusqu'à 0. (**Figure n°13**)

Deuxième partie

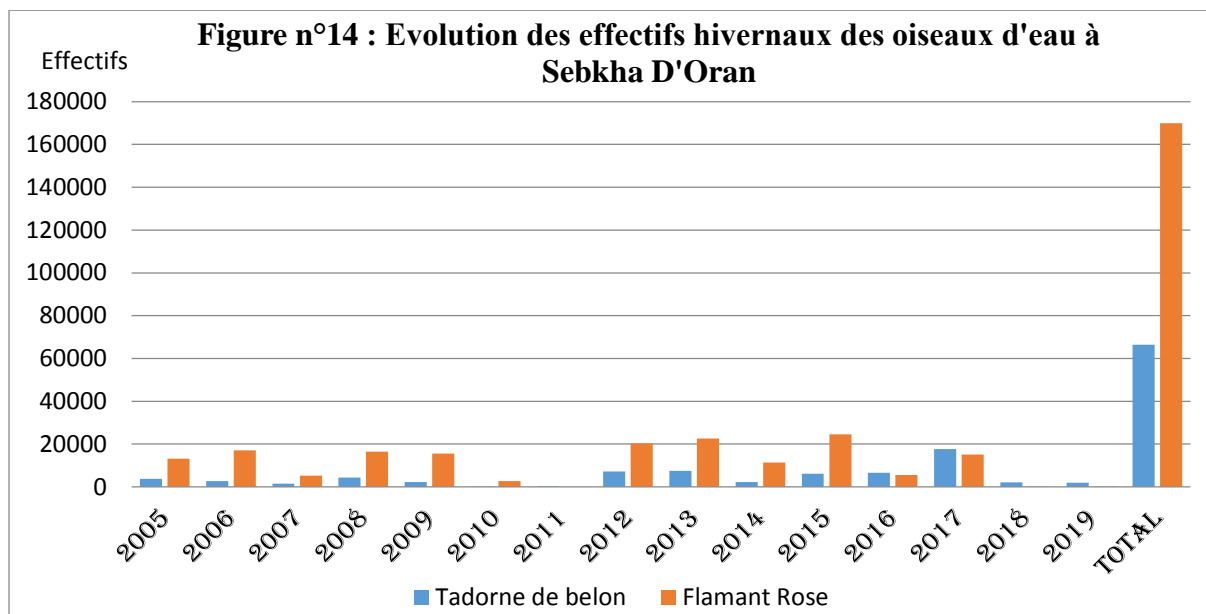


Tableau n°04 : Dénombrements des deux oiseaux d'eaux dans le site Ramsar (Sebkhia d'Oran)

	<i>Tadorne de belon</i> hivernant (Famille <i>anatidé</i> et le nom scientifique <i>Tadornatadorna</i>)	<i>Flamant Rose</i> hivernant (Famille <i>Phœnicoptéridé</i> et le nom scientifique <i>Phoenicopterus ruber roseus</i>)
2005	3470	13250
2006	2700	17000
2007	1510	5270
2008	4295	16400
2009	2266	15521
2010	80	2650
2011	388	0
2012	7135	20350
2013	7455	22614
2014	2337	11460
2015	6225	24590
2016	6642	5550
2017	17737	15080
2018	2183	16
2019	2000	200
Total	66423	169951

Source : Direction des forêts d'Oran

Deuxième partie

Pour résumer , les anatidés hivernent chaque année a la grande sebkha d'Oran mais avec des effectifs très variables , qui peuvent s'élever a 24906 oiseaux en 2009 et diminuer jusqu'à 388 oiseaux en 2011 , ceci peut être justifié par le fait que les conséquences des changements climatiques engendrent l'instabilité des régimes pluviométriques et des saisons (selon les scientifiques).

En plus de l'activité humaine (anthropique) qui varie entre pollution des lieux (les biotopes) et le braconnage (chasse non contrôlée). Pour la famille des foulques on remarque une disparition complète de l'an 2005 à l'an 2011 et également l'an 2003, qui peut être interprété par les effets du changement climatique et l'activité anthropique. Pour les espèces qui sont à l'origine de la classification de ces zones en site Ramsar, 0 SAVOIR le flamant rose et le tadorne de belon, on observe, pour le tadorne de belon une variation dans le nombre des oiseaux à travers les années de 80 en 2010 à 17737 en 2017.

Le même type de variation pour le flamant rose avec une absence pour l'an 2011

Ces variations sont liées aux conséquences des changements et aussi aux besoins particuliers et précis de ces espèces d'hiverner.

En effet, **Le Flamant Rose** ou *Phoenicopterus roseus*, c'est un oiseau qui vit en grandes colonies sur des lacs d'eau salée ou saumâtre, l'alcalinité très élevée éloigne les prédateurs, il est l'espèce dominante sur notre zone d'étude (169951 oiseaux de 2005 à 2019) avec une absence en 2011 qui est liée, fort probablement aux irrégularités des saisons.



Figure n°15 :Flamant Rose

La Tadorne de Belon, tout comme les flamants, apprécie particulièrement les eaux salées ou saumâtres, il fait partie de la vaste famille des anatidés.

Les couples se forment au cours de l'hiver mais la reproduction ne commence qu'au début du printemps. Le tadorne de Belon est très attaché à son territoire de nidification, un territoire avec des critères bien précis en mentionne le plus important la présence de la nourriture.

On enregistre aussi une irrégularité dans le mouvement de la population qui est liée, fort probablement l'instabilité des saisons.



Figure n°16 :Tadorne de belon

En général, la Grande Sebka était l'habitat pour 1% de la population mondiale de deux espèces : le flamant rose et la tadorne de Belon(<https://rsis.ramsar.org/>). Il est impératif de la protéger.

Chapitre 3 : Étude comparative avec la Macta

La Macta est un complexe de marais littoraux alimenté par un réseau hydrographique temporaire et dense. Cette zone humide abrite des biotopes et des biocénoses très riches.

Elle représente de ce fait un pôle de biodiversité à l'échelle de l'Algérie et même du bassin méditerranéen.

L'accentuation de la pression anthropique n'a pas cessé de modifier le fonctionnement et les caractéristiques de cet écosystème fragile. Le classement de la Macta, en 2001, comme zone humide à protéger dans le cadre de la convention de Ramsar, ainsi que la promulgation plus récente d'une loi littorale, devraient normalement permettre de jeter les bases d'une protection durable de cet espace.

La Macta représente un écosystème spécifique sur le littoral ouest de l'Algérie par sa position et la richesse de sa biodiversité.

Deuxième partie

Fragilisée par l'action anthropique, la Macta est parmi les 42 zones humides algériennes qui ont été identifiées et intégrées dans la liste mondiale des sites Ramsar (**Figure n°1**). Cependant, mis à part le site d'El Kala, qui est géré comme parc national et reconnu par un décret exécutif (Décret n° 83-462 du 23 juillet 1983 – JORA, n°31, 1983), aucune autre zone humide n'a été officiellement classée en Algérie. Ce classement intègre, avec des niveaux de protection différents, les trois zones composant ce milieu : les zones de marais, les zones de végétation naturelle et les zones agricoles. La superficie totale intégrant les trois secteurs est de 45000 ha. (<https://journals.openedition.org/physio-geo/3228>)

Les **figures n°17** et **n°18 illustrent** bien l'évolution des populations aussi bien dans la sebkha d'Oran que la Macta.

La **figure n°19** relatives aux Courbes comparative entre La Macta et sebkha d'Oran des recensements hivernaux des oiseaux d'eau des trois familles montre une configuration générale plus au moins semblable sauf pour les foulques ou le nombre est important dans la Macta. Ceci peut-être expliqué par le fait que la proximité de l'aéroport d'Es-Senia donc le bruit. De même l'absence des deux espèces recensées dans la Macta peut être expliquée par le manque de quiétude.

Par ailleurs le nombre important des autres espèces dans la sebkha d'Oran est dû la grande superficie que couvre cette dernière.

Deuxième partie

Tableau n°05 : Dénombrement des oiseaux d'eau dans la sebkha d'Oran et la Macta

Année	Sebkha d'Oran			La Macta		
	Anatidés	Foulques	Autres espèces	Anatidés	Foulques	Autres espèces
2005	3956	0	18875	6875	1152	376
2006	4915	0	18349	377	30	292
2007	2802	0	9467	3020	212	847
2008	16555	0	23637	715	50	591
2009	24906	0	16305	10293	1230	1917
2010	568	0	4455	171	15	1353
2011	388	0	2710	2475	0	2074
2012	10683	160	34983	222	110	647
2013	12115	0	24523	98	1231	1147
2014	13665	55	13441	2858	3298	669
2015	8851	585	30175	14428	3270	2482
2016	13553	145	13335	13825	4762	2967
2017	19970	324	23857	101	134	660
2018	2740	28	2335	1226	536	441
Totale	135467	1297	236447	56684	16030	16463

Figure n°17 : Courbes de recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles de la sebkha d'Oran

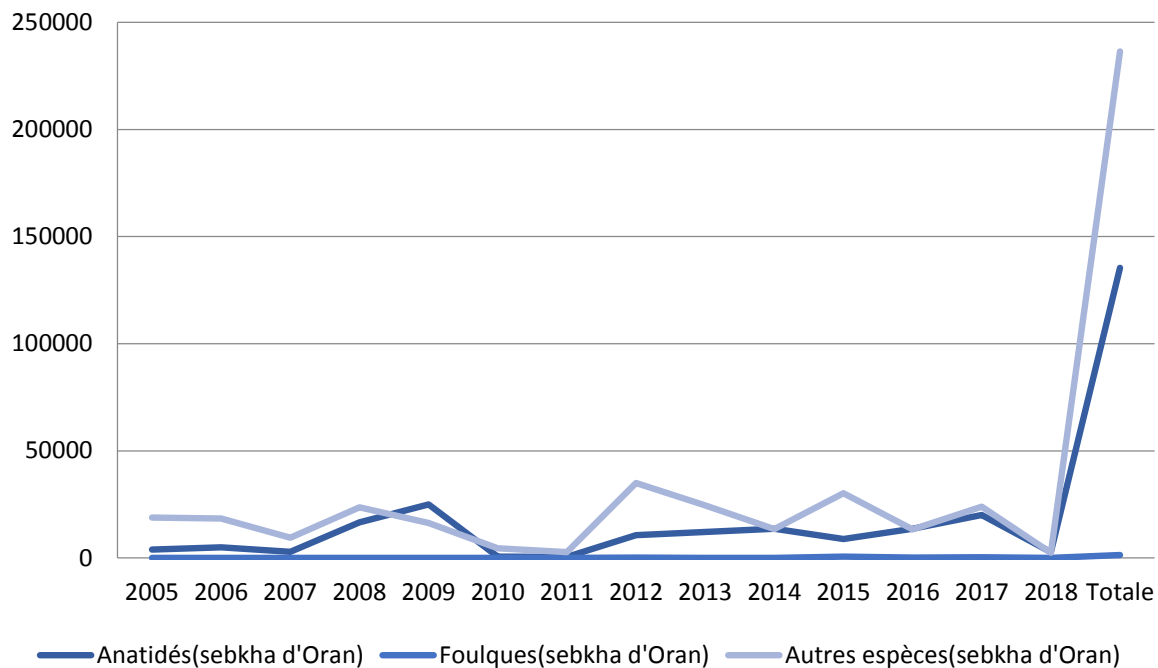
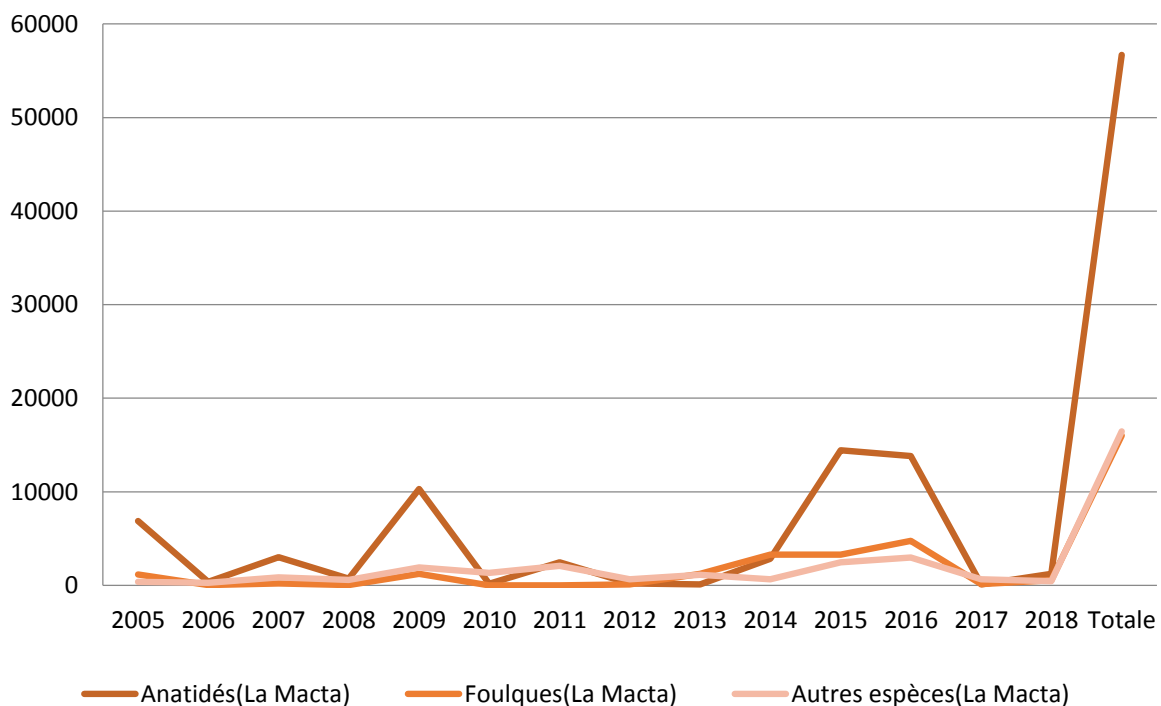
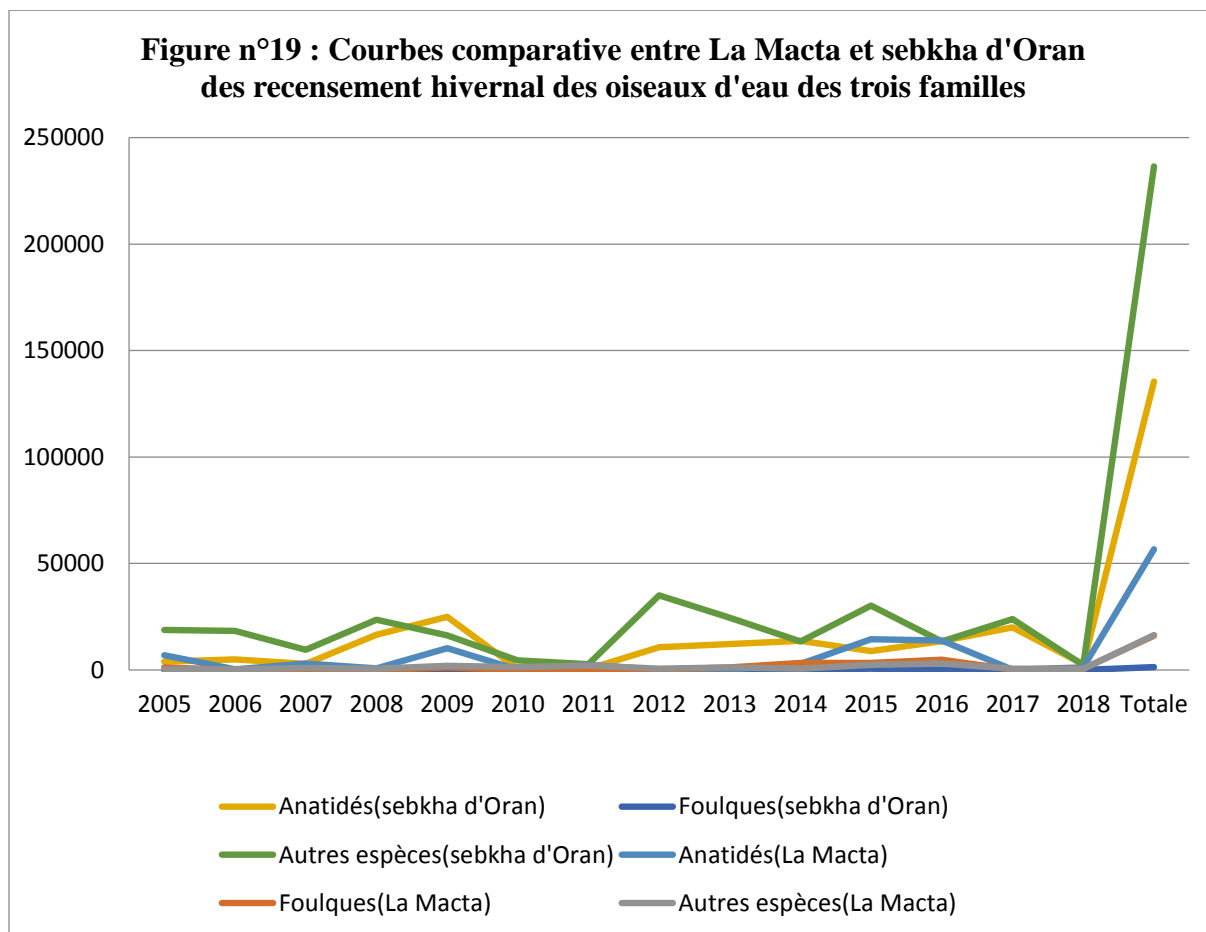


Figure n°18 : Courbes de recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles de la Macta





Conclusion

Plusieurs espèces d’oiseaux utilisent les zones humides pour la reproduction, la nidification, comme source d’eau potable, comme abri et pour les interactions sociales.

Etant toujours menacé, la protection de ces zones est très importante pour leur viabilité dans le temps, leurs hydrologie, les niveaux d’eau et la stabilité des saisons, est quelques une des caractéristiques les plus importantes pour toutes les espèces d’oiseaux, car elle détermine toutes les autres caractéristiques de ces zones, y compris la végétation.

Plusieurs problèmes écologique menaces la grande sebkhia d’Oran comme les eaux usées et les décharges sauvages et les rejets de matériaux de construction, qui nécessitent une intervention de l’état pour protégé ces écosystème.

Notre étude sur le dénombrement des oiseaux d’eau et l’interprétation des résultats nécessite une bonne connaissance de leur biologie et leurs habitudes.

Néanmoins, les résultats du dénombrement des oiseaux d’eau de l’an 2005 à l’an 2019 sur la grande sebkhia d’Oran fournie par la direction des forets nous a permis de souligner une

Deuxième partie

variation dans les mouvements des oiseaux migrateur à travers les années , qui est la conséquence des variations de température ou du niveau de l'eau (précipitation).

On peut raccorder cela au changement climatique que subit la planète qui est la principale cause des instabilités des saisons et donc instabilité des régimes pluviométrique et augmentation de la période de sécheresse.

La Convention de Ramsar ne préconise pas une approche de "protection stricte et sans usage", mais plutôt une approche plus éclairée et plus prudente pour l'attribution des utilisations aux zones humides.

Cette convention a aidé à mettre en évidence la grande richesse écologique de la grande sebkha d'Oran avec espèces. (Davis, T.J. (Editor). 1994.

On trouve dans notre zones d'étude de nombreux types d'oiseaux ayant une grande variété d'habitudes d'alimentation et de reproduction, qui migrent vers cette zone pour bénéficier des conditions favorables qu'elles offrent, on site :

Le tadorne de belon et le flamant rose qui ont subit une instabilité dans leurs mouvements causé par une irrégularité dans le régime pluviométrique et les températures.

Conclusion

Générale

Conclusion générale

Les zones humides sont des écosystèmes aquatiques dynamiques que l'on trouve partout dans le monde. Une zone humide est une zone de terre saturée d'eau de façon permanente ou saisonnière. Les milieux humides peuvent être d'eau douce, saumâtres (partiellement salés) ou salés (très salés). Ils remplissent la fonction très importante de filtration de l'eau.

À mesure que l'eau se déplace dans une zone humide, les sédiments et les polluants s'y collent, ce qui rend l'eau plus propre. Les milieux humides contribuent également à réduire les inondations et à prévenir l'érosion des rives.

Les zones humides se produisent dans presque tous les types de paysage, fournissant un large éventail de fonctions naturelles de valeur à l'humanité, ils sont parmi les écosystèmes les plus productifs de la terre et sont absolument essentiels à de nombreuses espèces végétales et animales, spécialement les oiseaux migrateurs.

L'Algérie possède pas moins de 254 zones humides dont près de 60 sont classées comme zones d'importance internationale et inscrits sur la liste de convention de Ramsar.

Ces zones apportent de nombreuses valeurs à l'environnement, les valeurs économique, biologique, culturelle et des valeurs de services.

Malgré une prise de conscience mondiale accrue de leur importance, les zones humides continuent de faire face à de graves menaces de perte et de dégradation dues aux activités humaines négatives.

Comme dans tout le monde, les zones humides Algériennes font face à plusieurs problèmes : le drainage, la pollution, l'agriculture et la pêche qui causent la perte et la perturbation des habitats.

En Algérie 31 zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) ont été identifiées. Les sites sont regroupés dans la partie nord du pays avec 23 dans la région de Tell y compris la grande sebkha d'Oran.

La Sebkha est un type de zones humides qu'on trouve en Algérie. Le site abrite des espèces d'oiseaux d'eau à un stade critique de leur cycle de vie et sert de refuge dans des conditions difficiles.

De nombreuses espèces migratrices qui empruntent la voie Ouest de Gibraltar font escale dans les zones humides de l'Ouest Oranais et, plus particulièrement, les espèces qui affectionnent les zones humides de très faible profondeur comme, les limicoles, les grues, et les flamants roses.

En ce qui concerne la région oranaise, la grande Sebkhah semble être le site privilégié pour ces oiseaux. Depuis plusieurs années, la Grande Sebkhah était l'habitat pour 1% de la population mondiale de deux espèces : le flamant rose et le tadorne de Belon et comme toutes zones humides, elle fait face à plusieurs sources de pollution. On peut citer : les eaux usées, construction illicite, surpâturage, décharges sauvages et matériaux de construction...

Les oiseaux migrent pour se déplacer des zones de ressources faibles ou décroissantes vers les zones de ressources élevées ou croissantes. Les deux principales ressources recherchées sont la nourriture et les lieux de nidification.

De façon générale, les oiseaux effectuent leurs migrations de sorte qu'ils soient présents dans les aires de reproduction pendant les périodes d'abondance alimentaire et qu'ils soient absents pendant les périodes de rareté.

La surveillance à long terme des oiseaux hivernants par des recensements à l'échelle continentale fournit des renseignements cruciaux pour détecter les menaces à mesure qu'elles se développent et avant qu'elles ne deviennent des catastrophes.

Les dénombrements des oiseaux d'eaux de 2005 à 2019 plus l'étude climatique qui a été réalisée Merchouga A en 2018, nous ont permis de faire le constat suivant :

Irrégularité des effectifs des oiseaux migrateurs à travers les années. En effet, le nombre d'oiseau le plus élevé pour les anatidés est enregistré en 2009 et qui est de 24906, puis il a diminué jusqu'à atteindre 388 en 2011. Pour l'ensemble des autres espèces le nombre le plus élevé est enregistré en 2012 avec 34983 oiseaux. Par ailleurs, on enregistre une absence de Foulques allant de l'Ans 2005 jusqu'à l'an 2011 et aussi pour l'an 2013, et un pique durant l'année 2015.

Pour les espèces qui sont à l'origine de la classification de la grande sebkhah d'Oran, le tadorne de belon à une variation dans les nombre des oiseaux Comme il est présenté dans le **tableau n°04** et la **figure n°14** avec un pic en 2017 (17737 oiseaux) et un creux en 2010 (80 oiseaux)

Pour le flamant rose le même type de variation avec une absence pour l'an 201. Ces résultats peuvent être les conséquences de l'intervention des humains dans ces biotopes. En effet, la sebkhah subit des rejets, des tonnes d'ordures ménagère non dégradable d'où une pression sur les milieux naturel qui ne cesse de s'accroître. Tous ces rejets influence l'équilibre de la chaînes alimentaire (des organismes vivants) qui signifie un manque de nourriture.

De même, les activités agricole et l'élevage constitue un facteur de dérangement pour les oiseaux qui hiverne dans ce site.

Par ailleurs, l'augmentation des températures, l'irrégularité des saisons et la sécheresse causée par le changement climatique, à l'échelle planétaire et régionale, a aussi sa part de responsabilité dans cette irrégularité dans les mouvements des oiseaux.

La grande sebkha d'Oran est un site qui a été et que sera toujours un site d'importance internationale, puisque qu'il compte 1% de la population mondiale des oiseaux d'eau. Il est impératif de le protéger.

Références bibliographiques

- **ANONYME, 2000a** - Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 118 p
- **ANONYME ; 1999**- études mondiale des ressource en zones humides et des priorité d'inventaire pour les zones humide .Ed . ramser COP 7 DOC, Suisse. 15p
- **BENMAZOUZ.W, TAGRI.Z ; 2016** - Apport de la télédétection dans la quantification des eaux de la grande Sebkh d'ORAN ,Centre Universitaire BelhejdBouchaib, Ain Témouchent,13p
- **BENYAHIA.FZ, BOUANANI.W ;2015** - Simulationspatio-temporelle par imagerie LANSAT8 : cas de la grande sebkha d'Oran, Centre Universitaire BelhejdBouchaibAin Temouchent, 25p
- **BENZIANE.A ; 2013** - Le système aquifère de la Grande Sebkh d'Oran : considérations géologiques et hydrogéologiques , USTO , Oran . 92p
- **BERNAD.C ; 2012** -Enjeux, rôles et fonctions des zones humides . Conférences ; UFR Sciences de la Vie et de l'Environnement, RENNES. 42 p
- **BERTHOLD.P , BAUER.H-G, VALERIE WESTHEAD (2001)**. Bird Migration: A General Survey. Oxford: [Oxford University Press](http://www.oxforduniversitypress.com)
- **BERTHOLD.P. 2003** - Genetic basis and evolutionary aspects of bird migration. *Advances in the Study of Behavior* . 229p
- **BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2004)** -*Threatened birds of the world 2004*. Birdlife International, Cambridge, U.K.
- **BIRDLIFE INTERNATIONAL. (2008)**-*Etat des populations d'oiseaux dans le monde, des indicateurs pour un monde qui change*./Bird Life site : <http://www.seo.org/>
- **BOUDARAA W. (2016)** - Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide péri-urbaine : Cas du marais de Boussedra (Nord-Est de l'Algérie). Thèse de doctorat Troisième cycle, Université Badji Mokhtar d'Annaba. 124p
- **BOUMERBEUR A. 2004**. Atlas des zones humides algériennes. DGF, 102 p.
- **CHABLL ;2009** - Origine, voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomiques- El Harrach, Alger. 123p
- **CHALABI B., 1990** - Contribution a l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune "cas du lac TONGA (Parc National d'El-Kala)". Magister, I.N.A., El-Harrach, Alger. 133 p.

- **DAGET, P. (1977a)** -Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, mode de caractérisation, végétation, 34 : 1-20.
- **DAGET, P. (1977b)** - Le bioclimat méditerranéen: analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio*, 34 :87-103.
- **D.G.F,2011** Fiche descriptive sur les zones humides – Chott El-Hodna- Ramsar
- **D.G.F, 2001** - Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Alger.
- **DIAGANAC.H , DIOP M.S & NDIAYE .A .2016** -MANUEL DE TERRAIN POUR LE SUIVI DES OISEAUX D'EAU ET LA GESTION DES ZONES HUMIDES CÔTIÈRES EN AFRIQUE DE L'OUEST ; BirdLife International &Wetlands International .p 61)
- **ELPHICK J., 1996** - Atlas des oiseaux migrateurs. Ed. BORDAS Nature. Paris. 180p
- **JANE K. TURPIE,JUNE 1996** , Superpilots Bird migration in Africa ; africa – birds & birding .p62
- **JARRY G., 1988a** - Les migrations des oiseaux. ED. ONC (Office national de la Chasse), N°127. 47 p
- **LAKHDARI,M., KADI, M., HAMMADI,S. (2012)** -Caractérisation et état de connaissance du bassin de la grande sebkha d'Oran.
- **MERCHOUGA ,A . (2018)** - Evolution des écosystèmes aquatiques par l'indicateur de l'avifaune, Le cas des deux zones humides ;Saline d'Arzew et le lac Télamine , thèse de master . université'oran 2 , facultés des science de la terre et l'univers , département de géographie et aménagement de territoire .102 p
- **MOUSSA, K. (2006)**- Etude d'une Sebkhia : la Sebkhia d'Oran (Ouest algérien). thèse de doctorat. Université d'Oran Faculté des Sciences de la Terre, de Géographie et d'Aménagement du Territoire. Laboratoire de Paléontologie stratigraphique Et de Paléo environnement .207 p
- **PERENNOU, C. (1991)** -Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publ. spéc. BIROE, n° 15, Slimbridge.
- **PERREDON A. 1957**- Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie occidentale. Publ. Serv. Carte géol. de l'Algérie, 12, 328 p.
- **THOMSON, J. A. (1926)** - A revision of the subfamilies of the Terebratulidae (Brachiopoda). *Annals and Magazine of Natural History (series 9)*.523-530p
- **THOMSON.L. (1926)** -*Problems of Bird Migration* .Houghton, 350p

- **THOMAS G.1985** -*Géodynamique d'un bassin intramontagneux : le bassin du Bas Chélif occidental (Algérie) durant le Mio-plioquaternaire*. Thèse Doct. es-Sciences, Univ. Pau et Pays de l'Adour, 594 p.
- **THOMAS, J.P. (1975)** -*Ecologie et dynamisme de la végétation des dunes littorales et desterrasses sableuses quaternaires de Jijel à El-Kala*. Thèse de Doctorat Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc. 189p.
- **TIMMERMANS, M.-L., J. TOOLE, R. KRISHFEILD, P. & WINSOR. (2008)** - Ice-Tethered Profiler observations of the double-diffusive staircase in the Canada Basin thermocline, *J. Geophys. Res.*, 113p
- **TIMMERMANS, M. and AL (2008)**, Eddies in the Canada Basin, Arctic Ocean, observed from Ice-Tethered Profilers, *J. Phys. Oceanogr.*, 133–145p.

Webographie

- <http://www.natura2000-picardie.fr/images/logo.png>
- <https://www.notre-planete.info/terre/biomes/zones-humides.php>
- https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Fichier:Sebkha_d%27Oran.PNG
- <https://www.sage-born-et-buch.fr/Portrait-du-territoire/Les-zones-humides/Les-fonctions-et-les-services-rendus-par-les-zones-humides>
- <https://www.sage-born-et-buch.fr/Portrait-du-territoire/Les-zones-humides/Les-fonctions-et-les-services-rendus-par-les-zones-humides>
- <https://www.novethic.fr/lexique/detail/zones-humides.html>
- <https://tourduvalat.org/zones-humides-mediterraneennes/differents-type-de-zones-humides/>
- <https://nestwatch.org/learn/general-bird-nest-info/nesting-cycle/>
- <https://www.thespruce.com/spring-bird-mating-season-386109>
- <https://www.wetlands.org/about-us/our-history/>
- <https://nestwatch.org/learn/general-bird-nest-info/nesting-cycle/>
- <https://nestwatch.org/learn/general-bird-nest-info/nesting-cycle/>
- <https://www.thespruce.com/spring-bird-mating-season-386109>
- <https://www.lpo.fr/actualites/comment-compter-les-oiseaux-d-eau>

Liste des figures

Figure n°01: Les 42 zones humides algériennes d'importance internationale.....	11
Figure n°02: Carte des zones humides au niveau de la wilaya d'Oran.....	17
Figure n°03: Carte de la localisation géographique de la zone d'étude.....	22
Figure n°04: Carte Topographique de la Sebkha d'Oran.....	23
Figure n°05: Carte De Réseau Hydrographique de la wilaya d'Oran(ZAREB A, 2019)....	24
Figure n°06: Carte géologique du bassin de la Sebkha D'Oran (SOGREAH, 2004).....	26
Figure n°07: Carte d'occupation du sol de wilaya d'Oran.....	27
Figure n°08: Photo prise sur les déchets et les rejets.....	32
Figure n°09: Illustrant les eaux usées.....	33
Figure n°10: Construction illicite.....	33
Figure n°11: Décharges sauvages et solide.....	34
Figure n°12: Surpâturage.....	34
Figure n°13: Recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles (Sebkha D'Oran).....	42
Figure n°14: Evolution des effectifs hivernaux des oiseaux d'eau à Sebkha D'Oran.....	43
Figure n°15: Flamant Rose.....	44
Figure n°16: Tadorne de belon.....	45
Figure n°17: Courbes de recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles de la sebkha d'Oran.....	48
Figure n°18: Courbes de recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles de la Macta.....	48
Figure n°19 : Courbes comparative entre La Macta et sebkha d'Oran des recensement hivernal des oiseaux d'eau des trois familles.....	49

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Les Différentes Catégories de Zones Humides Algériennes. (CHALABI, 1990).....	12
Tableau n°02 : Des huit zones humides de la wilaya d'Oran.....	18
Tableau n°03 :Dénombrements des oiseaux d'eau migrateurs par famille.....	41
Tableau n°04 :Dénombrements des deux oiseaux d'eaux dans le site Ramsar (Sebkha d'Oran).....	43
Tableau n°05 : Dénombrement des oiseaux d'eau dans la sebkha d'Oran et la Mac.....	47

