



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

Université Abbès Laghrour Khenchela

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Ecologie et Environnement

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : science écologiques

Spécialité : protection des écosystèmes

Thème :

**Étude de la richesse avifaunistique de la zone humide chott
tinsilt , wilaya d'Oum el bouaghi**

Présenté par :

Djefni Djaber

Lahouel Soltan

Déviant les jurys :

Encadreur : Mr. Zoubir Moudjari

Président : Mr. Sadrati Abd Nour

Examineur : Mr. Khaled Bouchama

Date de soutenance :

Année universitaire :2022/2023



Remerciement

En préambule à ce mémoire nous remercions ALLAH qui nous a aidé et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Le première personne que nous tenons à remercier est notre encadreur "zoubir moudjari", pour avoir accepté de nous encadrer.

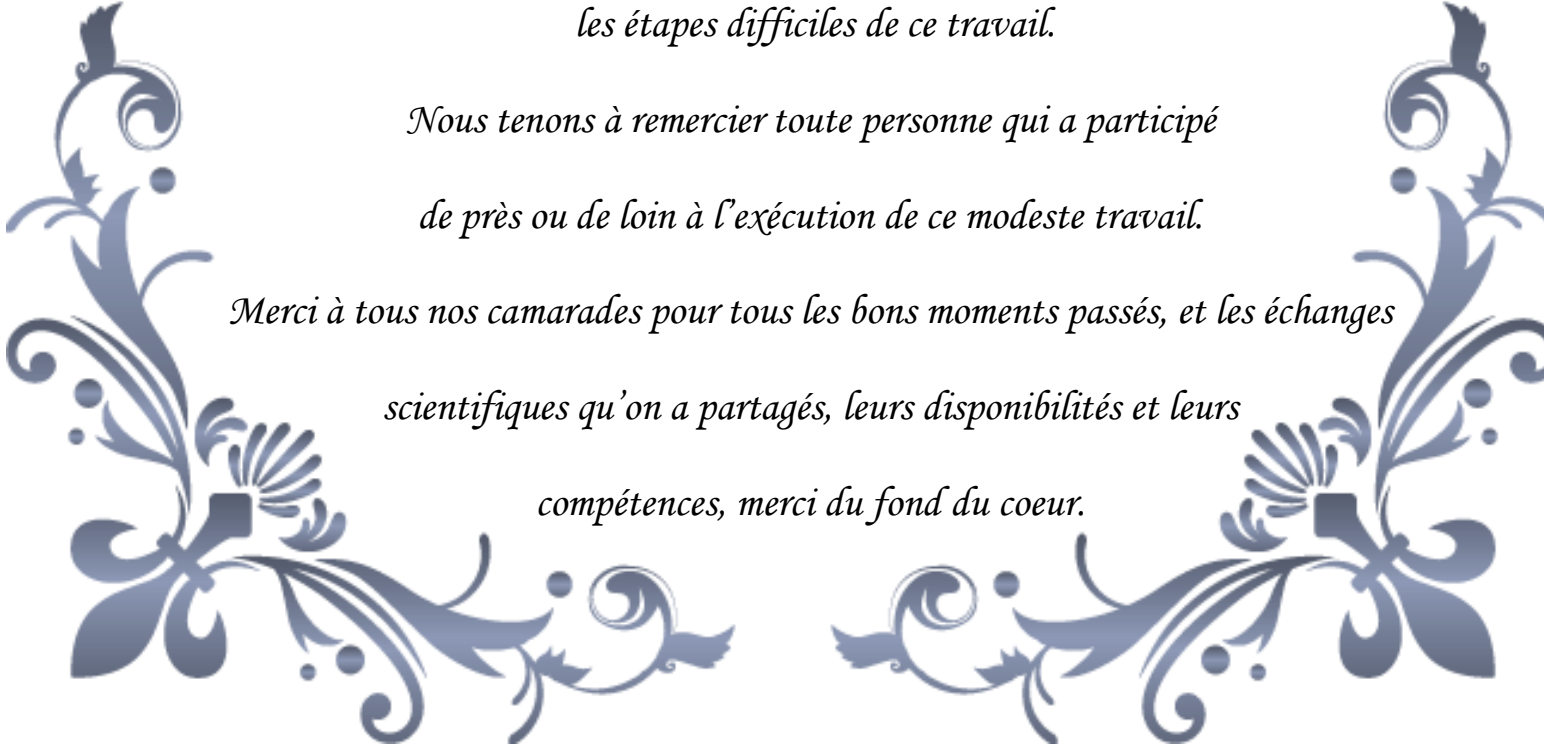
Nos sincères remerciements s'adressent aux membres de jury qui ont accepté de lire et de juger ce travail.

Un grand merci à tous les enseignants.

Nous remercions chaleureusement nos familles et surtout nos parents pour leur soutien moral, leurs encouragements et leur patience durant les étapes difficiles de ce travail.

Nous tenons à remercier toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce modeste travail.

Merci à tous nos camarades pour tous les bons moments passés, et les échanges scientifiques qu'on a partagés, leurs disponibilités et leurs compétences, merci du fond du coeur.



sommaire

Titre	Page
Remerciement	
Sommaire	
Liste des abréviations et des symboles	
Liste des tableaux	
Listes des figures	
Introduction	02
Chapitre I : Définitions et concepts sue les zones humides	
1.1.Les definitions.....	04
1.2.Les concepts.....	06
1.2.1 Les fonctions des zones humides.....	06
Fonction hydrologique.....	07
Fonction biogéochimique.....	08
Les fonctions écologiques.....	09
Fonction diversité d'habitats floristique et faunistique.....	09
Fonctions biologiques.....	09
Fonctions climatiques.....	10
Fonctions d'épuration de polluants.....	10
Fonction de reproduction	10
1.2.2. Les services des zones humides.....	11
1.2.3. les valeurs des zones humides.....	13
Valeur économique.....	13
Valeur biologique.....	13
Valeur esthétique.....	13
Valeur socioculturelle.....	13
1.3. Critères d'évaluation de l'importance des zones humides.....	13
1.4. Les zones humides dans le monde.....	15
1.5.les zones humides d'Algérie.....	15
Différents types des zones humides en Algérie.....	17
Zones humides continentales.....	18
Zones humides artificielles.....	19
Zones humides marines ou côtières.....	19
Zones humides algériennes d'importance international.....	20
les zones humides de la Wilaya d'Oum El-Bouaghi.....	22
Garaet Tarf	22
Garaet Ank Djemel	23
Garaet Guellif	24
Garaet El-Maghsel	25
Garaet Boucif ou Ougla Touila.....	25
Sebkha Djendli.....	25
Sebkhet Gemot.....	26
Garaet Timerganine.....	26

1. Présentation générale du site d'étude.....	29
Localisation générale de site.....	29
localisation de la wilaya d'oum el bouaghi.....	29
localisation de site d'étude.....	30
localisation de site.....	30
Brève description.....	31
Critères Ramsar	31
2.le milieu physique.....	31
Climat.....	31
Température.....	32
Précipitation.....	32
Vent.....	33
Humidité relative de l'air.....	33
Le Sirocco.....	34
Les gelées.....	35
La neige.....	36
L'ensoleillement.....	36
Synthèse et Indices climatiques.....	36
Synthèse climatique.....	36
Diagrammes ombrothermiques.....	36
Indice d'aridité d'E. de Martonne.....	37
Indice Q ₂ d'Emberger.....	38
2.2.Les caractéristique physique de milieu.....	39
2.3.Géologie et Géomorphologie.....	40
2.4.la pédologie.....	40
2.5.l'hydrologie.....	40
Profondeur, fluctuations et permanence de l'eau.....	41
Qualité de l'eau.....	41
Superficie du bassin versant.....	41
3. Les caractéristiques biotiques.....	41
3.1.la flore	41
3.2.La faune	43
La Faune aquatique.....	43
La Faune Terrestre	45
3.2.1.les invertébrés.....	45
Amphibiens et Reptiles.....	46
.Mammifères.....	47

2.4.Le milieu humaine.....	47
Population de Souk Naamane.....	47
4.matériel et méthode utilisés pour l'étude biécologique du peuplement avien.....	49
4.1.Richesse spécifique.....	49
4.2.Richesse totale.....	49
4.3.Richesse moyenne.....	49
4.4.Fréquences.....	50

Chapitre III : Résultats et Discussion

1.Richesse spécifique.....	54
1.2.Discussion	57
1.3.Conclusion	57
2. Structure et évolution du peuplement d'oiseau.....	61
2.1.Discusion.....	62
2.2.Conclusion	62
3.Abondance relative.....	63
La diversité.....	64
Fréquence	68
La phénologie	71
Originr biogéographique	74
4. La régime alimentaire.....	75
Conclusion général	78
Résumé	80
Référence bibliographique	82
Les annexes.....	87

I- Liste des abréviations

AM : Ancien Monde
A.R : Abondance relative
C : Cosmopolite
°C : Degré Celsius
RN : Route National
E : Est
ETP : Evapotranspération
E : Européen
E : Estivant
F : Fréquence
G : Garnivore
H : Hivernant
H : Holarctique
ha : Hectares
Inv : Consomme des Invertébrés
IA : Indo-Africain
I : Indice d'aridité E de Martonne .
Km : Kilomètre
m : Moyenne des minima mensuelle.
m / s : mètre par second
mm : millimètre
M : Moyenne des maxima mensuels.
M : Mégrateur

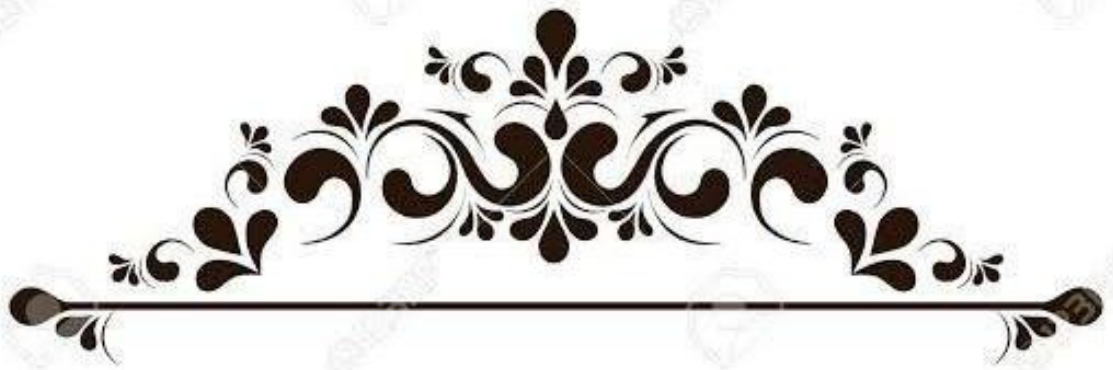
Liste des Tableaux

Tableau	titre	page
Tableau N° 01	Critères d'évaluation de l'importance des zones humides	14
Tableau N°02	Caractéristiques des stations de référence	32
Tableau N°03	Températures mensuelles (M) moyennes de chott Tinsilt (2010 à 2019).	32
Tableau N°04	moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de chott Tinsilt (2010- 2019).	33
Tableau N°05	Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) (2010 – 2019).	33
Tableau N°06	Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de 2010 à 2019	34
Tableau N°07	Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude	34
Tableau N°08	Nombre de jours moyen des gelées de quatre stations des Hautes Plainesorientales	35
Tableau N°09	la durée moyenne mensuelle de l'ensoleillement	36
Tableau N°10	Normes de classification des zones climatiques selon l'indice d'aridité de E. de Martonne	38
Tableau N°11	Liste des espèces végétales inventoriées à Chott Tinsilt selon	42

Tableau N°12	Les espèces végétales en fonction de différentes famille au ChottTinsilt	43
Tableau N°13	La faune aquatique hivernants où de passage au chott Tinsilt	44
Tableau N°14	La liste des espèces d'invertébrés au niveau de Chott Tinsilt.	46
Tableau N°15	La liste des Amphibiens et des Reptiles au niveau de Chott Tinsilt.	46
Tableau N°16	La liste des mammifères au niveau de Chott Tinsilt.	47
Tableau N°17	Répartition spatiale de la population communale dans la région de Souk Naamane.	47
Tableau N°18	Richesse spécifique moyenne du Chott Tinsilt	50
Tableau N°19	Fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt	51
Tableau N°20	La richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau Résultat	54
Tableau N°21	Les familles des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt	56
Tableau N°22	Nombre de relevés effectués (2013-2023)	58
Tableau N°23	Structure et évolution du peuplement d'oiseau	61
Tableau N°24	Abondance relative d'espèces 2013-2023	63
Tableau N°25	présentation d'Indice de Shannon et d'indice d'Equitabilité des SP pendant les années (2013-2023).	66
Tableau N°26	Fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt	69
Tableau N°27	Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique de chott tinsilt (2013_2023)	71
Tableau N°28	signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent	73
Tableau N°29	catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt	73
Tableau N°30	catégories fauniques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt	74
Tableau N°31	catégories trophiques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt.	75

Liste des figures

Figures N° 01	Fonctions des zones humides, effets et perceptions	07
Figure N° 02	principaux flux hydrologiques observe au sein d'une zone humide de bas fond	08
Figure N° 03	Les fonctions d'une zone humide	10
Figure N° 04	Répartition des zones humides à l'échelle mondiale carte mondiale de ces milieux et leur suivi dans le temps	15
Figure N°05	Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie	16
Figure N°06	Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar	18
Figure N° 07	Zone humide continentale	18
Figure N°08	Zone humide artificielle	19
Figure N° 09	Zone humide marine	20
Figure N°10	Principales zones humides de la Wilaya d'Om El-Bouaghi	22
Figure N°11	Carte de situation de la zone humide Garaet El-Tarf	23
Figure N°12	Carte de situation de la zone humide Garaet Ank Djemel	24
Figure N° 13	Carte de situation de la zone humide Garaet Guellif	24
Figure N°14	Carte de situation de la zone humide Garaet El-Maghsel	25
Figure N°15	Carte géographique de localisation la wilaya d'oum el bouaghi	29
Figure N°16	Carte topographique du site d'étude(Carte topographique Oum El Bouaghi, altitude, relief) IN(SIAD MOUHOUB)	30
Figure N°17	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Oum El Bouaghi(2008-2017)	37
Figure N°18	Abaque de E.Martonne	38
Figure N°19	Histogramme représentant la proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés.	45
Figure N°20	Classement des familles des oiseaux recensés dans Chott Tinsilt.	56
Figure N°21	Richesse moyenne de l'avifaune de chott tinsilt	60
Figure N°22	Présentation de l'Abondance relative des espèces en 2013-2023	63
Figure N°23	Evolution de l'indice de Shannon (2013-2023).	67
Figure N°24	Evolution de l'indice d'équitabilité (2013-2023)	67
Figure N°25	Fréquence moyenne de l'avifaune de chott tinsilt	70
Figure N°26	Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories phénologiques	74
Figure N°27	catégories fauniques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt	75
Figure N°28	catégories trophique des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt	76



Introduction



Introduction.

La définition la plus admise et universelle est celle de la convention Ramsar des zones humides d'importance internationale.

Ces hydrosystèmes sont pourtant pourvoyeurs de nombreux services écosystémiques pour l'homme, tels que l'amélioration de la qualité de l'eau, la limitation des inondations ou la séquestration du carbone. Ils hébergent un large spectre de cyanobactéries fixatrices d'azote qui jouent le rôle de producteurs primaires dans ces écosystèmes hypersalins comme c'est notre cas.

En Algérie le patrimoine environnemental est d'une grande richesse, il est diversifié, mais fragile. De tous les écosystèmes naturels, il n'y en a pas un qui peut se porter mieux qu'un autre, mais il y a ceux qui sont mieux connus que d'autres, parce que les mieux étudiés et bénéficiant d'une littérature plus abondante. Devenue signataire de la convention Ramsar en 1983. L'Algérie compte actuellement, 50 sites répondant aux critères de désignation, ils sont des sites Ramsar, au titre de la "Convention relative aux zones humides d'importance internationale".

Ce présent travail est organisé en trois chapitres:

- Le premier chapitre est consacré à des généralités sur les zones humides au niveau mondiale et au niveau locale (wilaya d'oum el bouaghi , chott tinsilt)
- Dans le second chapitre, nous avons abordé un synthèse bibliographique des zone humide d'Oum el Bouaghi La localisation, les caractéristiques physiques, occupation du sols, les caractéristiques écologiques, la faune et la flore de chott tinsilt , et l'étude bioécologique du peuplements avien .
- Dans le dernier chapitre nous avons abordé La richesse spécifique totale et systematiques des oiseaux d'eau , la phénologie , l'origine biogéographique , régime alimentaire des oiseaux ,la structure et évolution du peuplement d'oiseaux.



CHAPITRE 1

Définition et concepts sur les zones humides



1.1. Les définitions

Les zones humides sont des terrains qui sont régulièrement ou temporairement inondés par de l'eau douce, salée ou saumâtre. Elles peuvent être exploitées ou non. Lorsqu'il y a une végétation, celle-ci est principalement constituée de plantes qui prospèrent dans des environnements humides pendant au moins une partie de l'année. Les critères utilisés pour identifier les zones humides sont basés sur la structure du sol en relation avec la présence prolongée d'eau provenant de sources naturelles, ainsi que la présence éventuelle de plantes adaptées à des conditions aquatiques. Dans certains cas, la morphologie du sol seule peut suffire à caractériser une zone humide, même en l'absence de végétation adaptée.

Les zones humides, qui représentent des espaces de transition entre la terre et l'eau, présentent des réalités économiques et écologiques qui varient considérablement.

D'un côté, nous trouvons les zones humides salines, également connues sous le nom de zones humides marines et côtières (telles que les zones estuariennes et alluviales, les marais salants, les mangroves, les marais et les lagunes côtiers, les plaines continentales, etc.). D'un autre côté, nous avons les zones humides d'eau douce, également appelées zones humides continentales (comme les zones humides alluviales, les zones marécageuses, les bordures de lacs, les champs, les prairies humides, les mares permanentes et temporaires, les tourbières, etc.). Les zones humides, à l'échelle d'un bassin hydrographique, peuvent être présentes à la fois en altitude et en plaine. Elles peuvent se trouver sur des pentes abruptes, dans des zones de failles, au fond des vallées, sur de vastes plaines, le long des lacs, des estuaires et sur les côtes. Les zones humides sont interconnectées en raison de la circulation de l'eau, de sorte que toute intervention humaine, quel que soit son niveau, a un impact sur l'ensemble du système.

Une zone humide est définie comme une zone où l'eau est le facteur principal influençant l'habitat et les processus biologiques qui s'y déroulent (**Barnaud.G, 1991**). Ces zones sont caractérisées par la présence d'eau douce, saumâtre ou salée, de manière permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol. Elles servent généralement d'interface de transition entre les habitats terrestres et aquatiques favorables. Les zones humides se distinguent par des sols hydrophiles non modifiés et/ou une végétation dominée par des plantes qui tolèrent des conditions moins humides pendant une partie de l'année.

D'après le Dictionnaire essentiel de l'écologie (**Touffet 1982**), le terme "zones humides" englobe tous les environnements où des masses d'eau se trouvent à la surface ou à proximité de la surface terrestre. Ces zones sont donc saturées en eau, de manière permanente ou temporaire, avec de l'eau douce, saumâtre ou salée, qu'elle soit stagnante ou en mouvement. La végétation qui s'y développe est adaptée aux périodes d'engorgement plus ou

moins fréquentes. Les zones humides englobent différents types tels que les zones salines et saumâtres, les marais côtiers, les marais continentaux, les tourbières, les bords d'étangs et les rives des cours d'eau, ainsi que les prairies, les landes et les forêts humides qui se forment sur des sols hydromorphes.

La Convention de Ramsar de 1971 a adopté une perspective plus large pour déterminer quelles zones humides pourraient être incluses dans son champ d'application. Selon cette convention, les zones humides englobent les étendues de marais, de marécages, de zones inondées ou de plans d'eau, qu'ils soient d'origine naturelle ou artificielle, qu'ils soient permanents ou temporaires, et qu'ils contiennent de l'eau calme ou en mouvement, qu'elle soit douce, saumâtre ou salée. Cela inclut également les plans d'eau marins dont la profondeur à marée basse ne dépasse pas six mètres.

1.1.2. Convention de Ramsar sur les zones humides.

La Convention sur les zones humides, également connue sous le nom de Convention de Ramsar, est un traité intergouvernemental adopté en 1971 à Ramsar, en Iran. Elle vise à la conservation et à l'utilisation durable des zones humides à l'échelle mondiale. Bien que ses dispositions soient relativement simples et générales par rapport aux instruments plus récents, la Conférence des Parties contractantes a progressivement développé et interprété les principes fondamentaux du traité pour le maintenir en phase avec les évolutions mondiales de la pensée environnementale.

Initialement axée sur la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides en tant qu'habitats pour les oiseaux d'eau, la Convention s'est élargie au fil du temps pour englober tous les aspects de la conservation et de l'utilisation rationnelle des zones humides en tant qu'écosystèmes extrêmement importants pour la biodiversité et le bien-être des sociétés humaines.

La Convention sur les zones humides compte actuellement 138 Parties contractantes à travers le monde. Son objectif principal est de promouvoir l'utilisation durable des zones humides, et sa principale réalisation est la Liste des zones humides d'importance internationale, également appelée Liste de Ramsar, qui recense plus de 1370 sites Ramsar couvrant une superficie totale de 120 millions d'hectares.

Bien que l'UNESCO soit le dépositaire de la Convention, celle-ci ne fait pas partie du système de conventions et d'accords sur l'environnement des Nations Unies et de l'UNESCO. La responsabilité de l'application de la Convention incombe à la Conférence des Parties contractantes, qui est soutenue par le Secrétariat de Ramsar basé en Suisse.

La mission de la Convention de Ramsar, définie par les Parties, est de promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides à travers des actions locales,

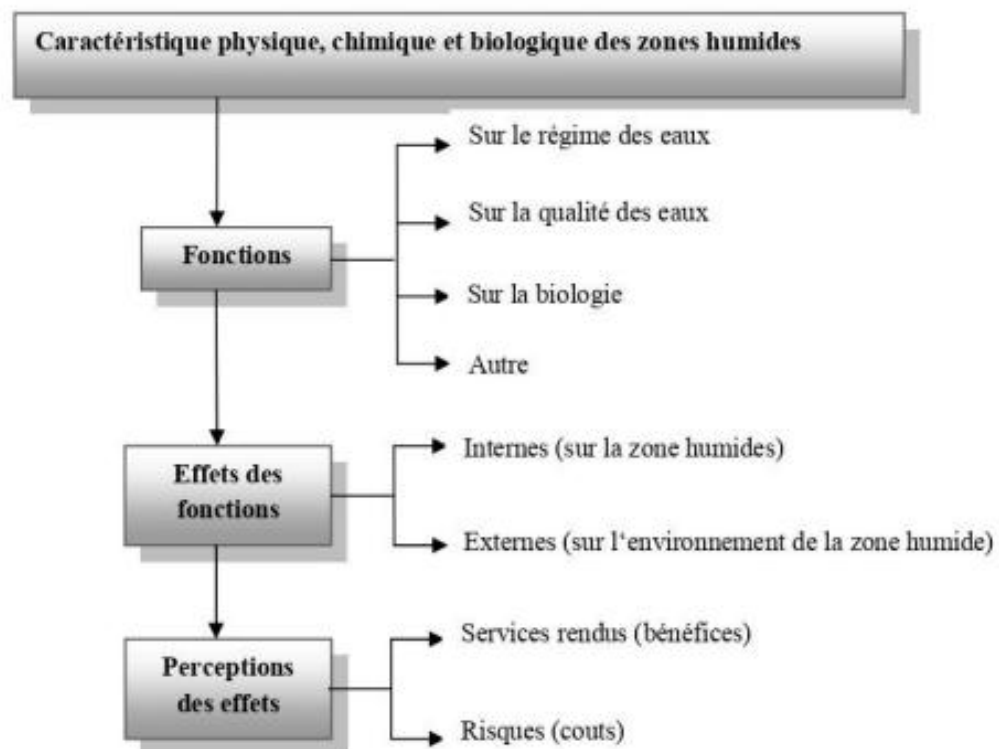
régionales et nationales, ainsi que par le biais de la coopération internationale, en contribuant au développement durable mondial.

1.2. Les concepts.

L'utilisation rationnelle des zones humides peut être définie comme la conservation et l'utilisation durable de ces écosystèmes, ainsi que des services qu'ils offrent à l'homme et à la nature. Les Parties contractantes de la Convention de Ramsar s'engagent à promouvoir l'utilisation judicieuse de toutes les zones humides et des ressources en eau de leurs territoires. Elles le font en adoptant des politiques, des lois, des plans et des mesures de gestion nationaux appropriés, tout en veillant à sensibiliser le public aux fonctions importantes de ces zones et à leur préservation.

1.2.1 Les fonctions des zones humides.

Il est courant de distinguer trois grandes catégories de fonctions des zones humides : les fonctions hydrologiques qui influent sur le régime des eaux, les fonctions biogéochimiques qui modifient la qualité des eaux, et la fonction de diversité des habitats, de la flore et de la faune qui contribue à la valeur patrimoniale et écosystémique de ces milieux.



FiguresN° 01 : Fonctions des zones humides, effets et perceptions

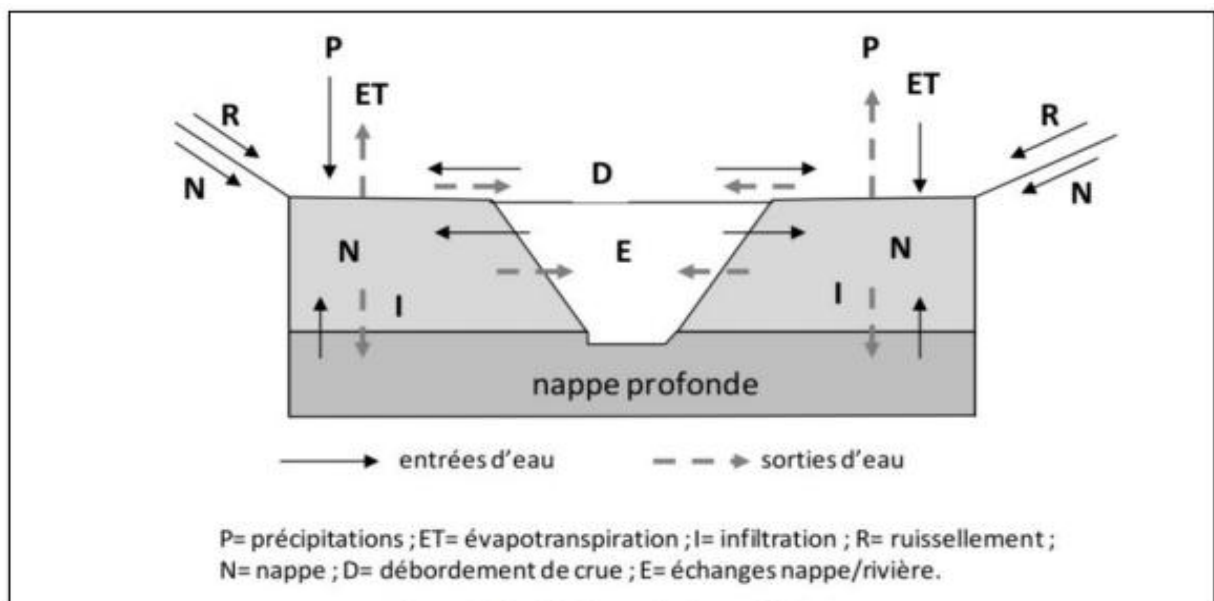
On distingue plus de trois grandes classes de fonctions des zones humides :

- La fonction hydrologique en rapport avec le régime des eaux et microclimat.
- La fonction épuratrices ou biogéochimique modifient la qualité des eaux.

- La fonction écologique comprenant la diversité des habitats floristique et faunistique.
- Autre fonctions importante : ce sont les fonctions en rapport directes avec les activités humaines.

1.2.1.1. Fonction hydrologique

Les zones humides ont la capacité de stocker des volumes d'eau variables et de les libérer à des rythmes différents en fonction de leur structure. Cette fonction de stockage des eaux contribue au maintien des débits d'étiage (les débits minimums des cours d'eau) dans certaines conditions. De plus, l'eau stockée dans certaines zones humides peut contribuer à la recharge des nappes souterraines en s'infiltrant à travers le sol. La réalisation et l'ampleur de ces fonctions hydrologiques dépendent des caractéristiques spécifiques de la zone humide, telles que la perméabilité du sol et le volume potentiel de stockage, ainsi que des conditions géographiques plus larges, telles que le climat et la configuration du bassin versant. (Martin, 2012).



Source : (adapté de barnaud et fustee, 2007)

Figure N° 02 : principaux flux hydrologiques observe au sein d'une zone humide de bas fond

1.2.1.2 Fonction biogéochimique

Les zones humides sont des écosystèmes qui jouent un rôle crucial dans la régulation des flux de nutriments, la prévention de l'eutrophisation et le piégeage du carbone atmosphérique. Leur capacité à effectuer des processus physiques et biologiques tels que la sédimentation, l'adsorption, l'assimilation végétale et la dénitrification microbologique contribue à maintenir la qualité de l'eau et à prévenir la pollution. De plus, les zones humides sont des réservoirs

importants de biodiversité, fournissant un habitat vital pour de nombreuses espèces animales et végétales.

Pour préserver ces fonctions et services essentiels des zones humides, il est crucial de réduire les sources de pollution en amont et de protéger l'intégrité des zones humides elles-mêmes. Cela nécessite une gestion appropriée des activités humaines telles que l'agriculture, l'aménagement du territoire et l'urbanisation afin de minimiser les impacts négatifs sur ces écosystèmes fragiles.

La préservation de la qualité de l'eau est l'un des nombreux avantages que les zones humides offrent à l'environnement et à la société dans son ensemble. Il est donc essentiel de reconnaître leur importance et de prendre des mesures pour les protéger et les restaurer lorsque cela est nécessaire.

1.2.1.3. Les fonctions écologiques

Les zones humides abritent une grande diversité d'espèces animales et végétales, et fournissent une variété d'habitats influencés par des facteurs tels que l'hydrologie, la dynamique de l'eau, la composition minérale du sol et la végétation. Ces habitats sont essentiels pour la reproduction des espèces et les migrations. Les zones humides ont également d'autres fonctions importantes, telles que la production de ressources, comme les prairies humides utilisées pour l'agriculture. Cependant, les activités humaines, comme le drainage pour l'agriculture intensive, peuvent entraîner la perte de caractéristiques naturelles, l'appauvrissement de la biodiversité et la pollution. Il est donc crucial de prendre en compte les multiples fonctions des zones humides et de promouvoir une utilisation et une gestion durables. Cela implique de préserver la biodiversité, les habitats uniques et les services écosystémiques, tout en minimisant les impacts négatifs des activités humaines. Une gestion intégrée et une sensibilisation accrue à l'importance des zones humides sont nécessaires pour assurer leur conservation à long terme.

1.2.1.4. Fonction diversité d'habitats floristique et faunistique

Le terme biodiversité regroupe plusieurs notions telles que le nombre d'espèces et d'habitats observés mais aussi leur rareté et la diversité génétique des populations. Ce sont des écotones (**Ramade,2003 ;Dajoz,2006**) c'est-à-dire leur localisation à l'interface entre milieux aquatiques et terrestres leur confère des conditions favorables à la diversité spécifique où la vie de nombreux organismes y dépend. La présence de végétation diversifiées crée une multitude d'habitats destinés a une grande variété d'espèces animales (invertébrés, amphibiens, reptiles, poissons, oiseaux, mammifères). Toutefois il est à signaler que tous les

milieux humides ne présentent pas une diversité en espèces en raison de certaines conditions stressantes (sécheresse, salinité,...).

2.1.1.5. Fonctions biologiques

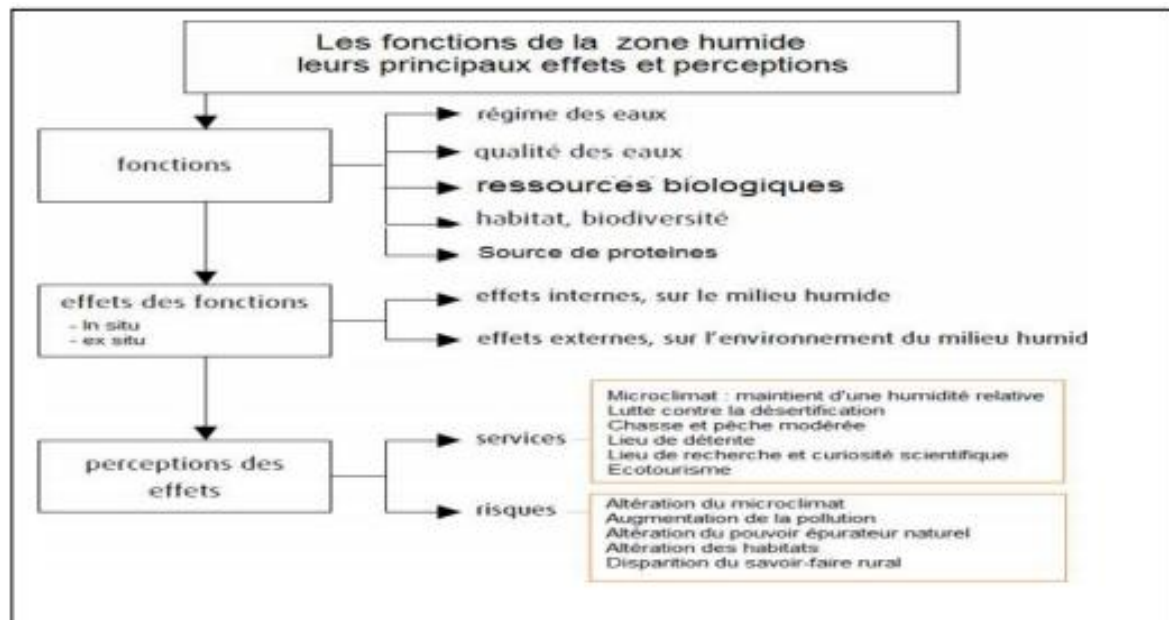
Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. Parmi les fonctions biologiques nous citons les plus utiles à la vie des oiseaux d'eau (**Oudihat, 2011**).

1.2.1.6. Fonctions climatiques

Les zones humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (**Skinner et Zalewski, 1995**).

1.2.1.7. Fonctions d'épuration de polluants

- Dénitrification des nitrates (transfert à travers le sol de la zone humide vers la rivière)
- Epuration des nitrates par absorption par les végétaux (transfert à travers le sol de la zone humide vers la rivière).
- Rétention et dégradation des produits phytosanitaires et des métaux lourds dans le sol (sédimentation en surface principalement).



Source : (Boudjlida, 2016)

Figure N° 03 : Les fonctions d'une zone humide

1.2.2. Les services des zones humides

Les zones humides fournissent une gamme de services et de produits qui sont bénéfiques pour la société. On distingue plusieurs catégories de ces services :

- Services de régulation : Ce sont les conséquences positives des fonctions des zones humides pour la collectivité. Cela comprend la régulation des systèmes naturels tels que l'écrêtement des crues, le soutien des étiages (maintien des débits d'étiage), la régulation du climat, etc.
- Services d'approvisionnement (ou de production) : Ce sont les biens produits par les zones humides et utilisés par les activités humaines. Par exemple, les zones humides peuvent fournir de l'eau potable, de l'eau pour l'agriculture ou l'industrie, ainsi que des produits agricoles.
- Services culturels : Il s'agit des bénéfices non marchands d'ordre culturel associés aux zones humides. Cela inclut les loisirs et les activités récréatives (comme l'observation des oiseaux, la pêche, la randonnée), ainsi que la valeur esthétique des paysages. La valeur intrinsèque de la biodiversité, c'est-à-dire la valeur des espèces indépendamment de leur utilité économique, fait également partie des services culturels.

Ces services et produits rendus par les zones humides sont importants pour le bien-être humain, l'économie et la préservation de l'environnement. Ils sont souvent interconnectés et dépendent des fonctions naturelles des zones humides. Il est essentiel de prendre en compte ces services lors de l'élaboration de plans de gestion et de veiller à préserver les zones humides afin de continuer à bénéficier de ces nombreux avantages

1.2.3. les valeurs des zones humides

Les zones humides sont des territoires assis sur des terrains fonciers. La valeur d'un territoire peut naturellement être évaluée selon sa valeur foncière ou selon la valeur de sa production agricole (**Allout, 2013**). Cependant d'autres valeurs doivent être considérées pour ces milieux tant convoités par les hommes.

1.2.3.1. Valeur économique

La valeur économique est importante de ces lieux. En effet la valeur marchande des productions issues de ces milieux pour les hommes est inestimable. Comme exemple en cite : l'effet tampon des inondations, épuration des eaux et le potentiel génétique des êtres vivants présents (**Allout, 2013**).

1.2.3.2. Valeur biologique

Les zones humides ne sont que de petits milieux de terre où l'eau y est un acteur principal mais elles possèdent une biodiversité exceptionnelle comparée aux milieux terrestres

avoisinants (**Allout, 2013**). Elles représentent donc un réel enjeu pour le maintien de la biodiversité.

1.2.3.3. Valeur esthétique

Les zones humides sont des espèces très convoités par l'agritourisme et l'écotourisme. Les paysages d'eau, de verdure et d'espèces animales sont fort appréciés (**Allout, 2013**).

1.2.3.4. Valeur socioculturelle

L'utilisation des sociétés humaines des zones humides leur confère une vocation sociale de convivialité où l'activité cynégétique est souvent associée à ces rencontres. Parfois ces milieux recèlent une valeur spirituelle.

1.3. Critères d'évaluation de l'importance des zones humides

Les zones humides. Selon RAMSAR (2013), les zones humides à classer doivent répondre au moins à l'une des critères énumérés dans le tableau 1 ci-dessous:

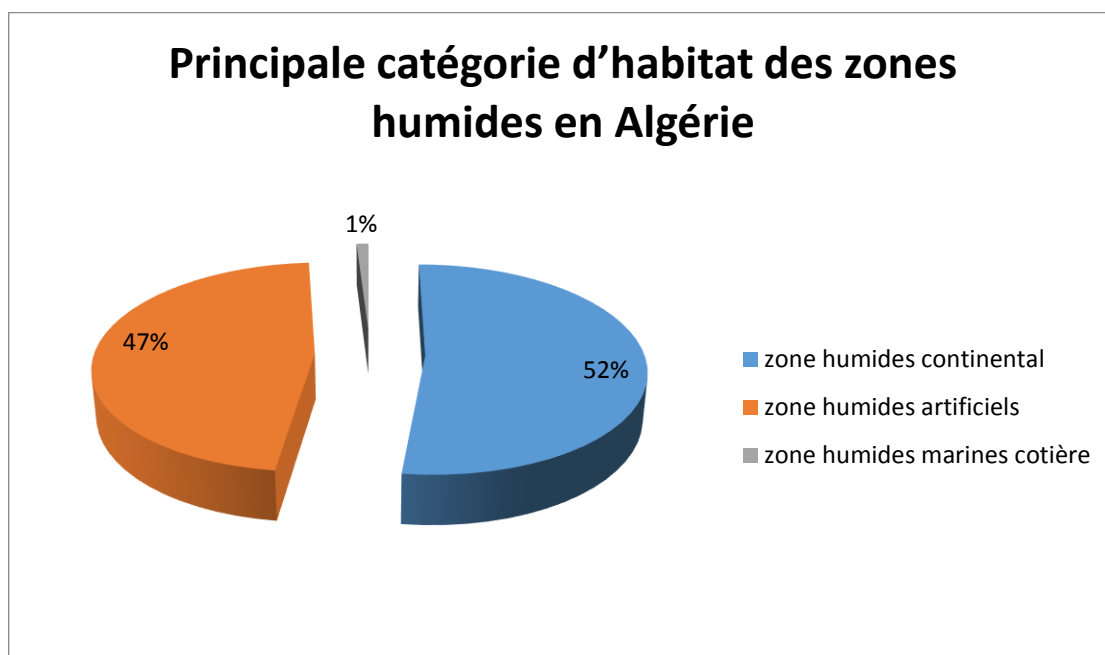
Tableau N° 01 Critères d'évaluation de l'importance des zones humides

Groupe des critères	Critères en fonction des entités biologiques	N° de critères	Critères d'identification
Groupe A Sites contenant des types Des Zones Humides représentatifs rares ou uniques		Critère 1 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple, représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.
Groupe B des critères Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique	Critères tenant compte des espèces ou des Communautés écologiques	Critère 2 :	Une zone humide devrait être considérée comme un Site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction * ou Gravement menacées d'extinction * ou Des communautés écologiques menacées.
		Critère 3 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.
		Critère 4 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.
	Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau	Critère 5 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus
		Critère 6 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce d'oiseau d'eau
	Critères spécifiques tenant compte des poissons	Critère 7 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de Poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interaction interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.
		Critère 8 :	Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.
	Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons	Critère 9 :	Une zone humide devrait être Considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune

1.5.les zones humides d'Algérie

Les régions du nord de l'Algérie abritent un grand nombre de zones humides qui jouent un rôle essentiel dans le développement durable et intégré de la région, en raison de leur eau, de leur biodiversité, de leurs sols et de leur évolution. Ces zones humides peuvent être regroupées en trois catégories en fonction de leur répartition géographique : les zones côtières, les zones des hauts plateaux et les zones du Nord-saharien (D.G.F, 2004). On estime qu'il existe environ 254 zones humides naturelles d'importance dans cette région. La convention de Ramsar a adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types groupés en trois catégories :

- a) Zones humides marines/côtières
- b) Zones humides artificielles
- c) Zones humides continentals



(Saifouni, 2009).

Figure N°05: Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie

En Algérie, il existe plusieurs appellations des zones humides :

- **Chott**

Un lac salé est un plan d'eau intérieur fermé, peu profond, situé à l'intérieur des terres. Il est entouré d'une ceinture végétale qui abrite des plantes adaptées à des niveaux de salinité variables, telles que les plantes de la famille des Salsolacées. Au centre du lac se trouve une masse d'eau fortement à très fortement salée, connue sous le nom de sebkha.

- **Sebkhas**

Les sebkhas sont des zones basses peu profondes qui contiennent de l'eau salée pendant une grande partie de l'année, ne se desséchant qu'en été lorsque les températures sont les plus élevées. Certains sebkhas peuvent rester humides tout au long de l'année. Ces zones sebkhas se distinguent les unes des autres en fonction de la présence et de la nature de la végétation qui s'y trouve (DGF, 2002).

- **Gueltas**

sont spécifiques aux régions montagneuses du Sahara, cours d'eau qui s'enfoncent dans la roche (résurgence d'eau) créant un vase canyon de plusieurs kilomètres de longueur, mais quelque mètre de largeur, permanente, elle est alimentée par des sources qui fusent de la roche et en temps de pluie par les crues (D.G.F,2002).

- **Garaa**

La Garaa est une dépression entièrement plate présente dans les régions désertiques. Son nom dérive du mot "Akerrih", qui signifie une terre inculte ou non productive en raison de sa forte teneur en sel. La Garaa est caractérisée par un terrain aride et salin, ce qui limite sa capacité à soutenir une végétation productive.

- **Lac**

Grande étendue d'eau douce, rarement salée, située à l'intérieur des terres. Il possède un point central plus bas, relié ou non à un réseau hydrographique. L'origine peut être naturelle «Tectonique, Volcanique, Karstique, Glaciaire», Ou artificielle, résultant de l'aménagement et de la régulation du réseau hydrographique à des fins diverses.

- **Daya**

Plan d'eau généralement salé de faible profondeur, pourvu d'une végétation aux alentours de ses rives seulement, elle est alimentée par la remontée de la nappe et par les eaux de pluie.

- **Mare**

Un étang est un milieu unique, ni véritablement aquatique ni entièrement terrestre. Les étangs sont définis comme de petites zones humides "généralement moins de 10 hectares" et peu profondes caractérisées par une alternance de périodes d'eaux sèches et submergées et par une fonction hydrologique hautement autonome.

- **Les mares temporaires méditerranéennes**

Des eaux temporaires très peu profondes (plusieurs centimètres) existent Des eaux temporaires très peu profondes (plusieurs centimètres) n'existent qu'en hiver ou à la fin du printemps, avec une végétation méditerranéenne d'amphibiens qui n'existe qu'en hiver ou à la fin du printemps, avec une végétation méditerranéenne d'amphibiens

1.4.1.3.Zones humides algériennes d'importance international

L'Algérie bénéficie d'une grande variété de zones humides en raison de sa configuration physique, de la diversité de son climat et de l'immensité de son territoire. Selon la Direction Générale des Forêts (DGF, 2001), Les zones humides en Algérie se répartissent généralement comme suit : dans la région nord-ouest, à l'intérieur de celle-ci, on trouve de vastes plaines steppiques caractérisées par la présence de zones d'eau salée telles que les Chotts et les sebkhas, ainsi que par des réseaux hydrologiques souterrains. Certains de ces réseaux sont particuliers et sont alimentés par des sources permanentes connues sous le nom de Gueltas.

Selon une étude réalisée par Pader en 2013, l'Algérie compte actuellement plus de 1 500 zones humides. Sur une période de trente ans, cinquante sites ont été classés dans la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale. Ces zones humides occupent une superficie totale de près de trois millions d'hectares, soit 2 991 013 hectares. Il est important de noter que dix sites prioritaires ont été identifiés par la Direction de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et de la Ville, dans le but de mettre en place des plans de gestion appropriés et durables pour assurer leur préservation (Pader, 2013).

1.5.les zones humides de la Wilaya d'Oum El-Bouaghi.

La carte suivante représente les principales zones humides de la wilaya

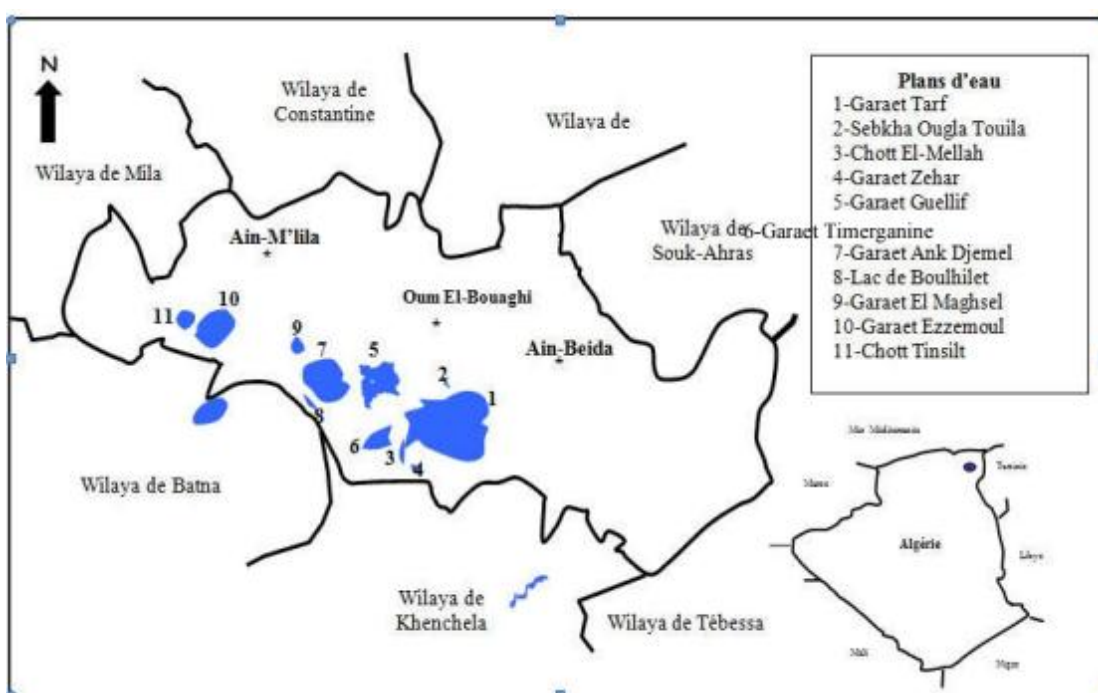


Figure N°10 : Principales zones humides de la Wilaya d'Om El-Bouaghi

1.5.1.Garaet Tarf

Garaet El-Tarf est le plus grand plan d'eau de la région situé dans les contreforts du Djebel El-Tarf en Algérie. Il a été désigné site Ramsar en 2004. Avec une superficie totale de 25 500 hectares, il est principalement alimenté par les cours d'eau Oued Boulefreið, Oued

Maarouf, Oued Remila et Oued Gueiss, provenant des Aurès. Le lac est entouré de plusieurs petits chotts, dont Chott El-Melah, Chott El-Oussera, Lac Timerganine et Garaet Biar Es-Sebaa sont les plus importants. Pendant les années de fortes pluies, ces petits chotts se transforment en petites sebkhas satellites qui rejoignent Garaet El-Tarf, augmentant ainsi sa superficie. Le lac Timerganine est le seul endroit où l'eau est douce et son nom provient de l'imerganine berbère, qui désigne une série de sous-groupes.

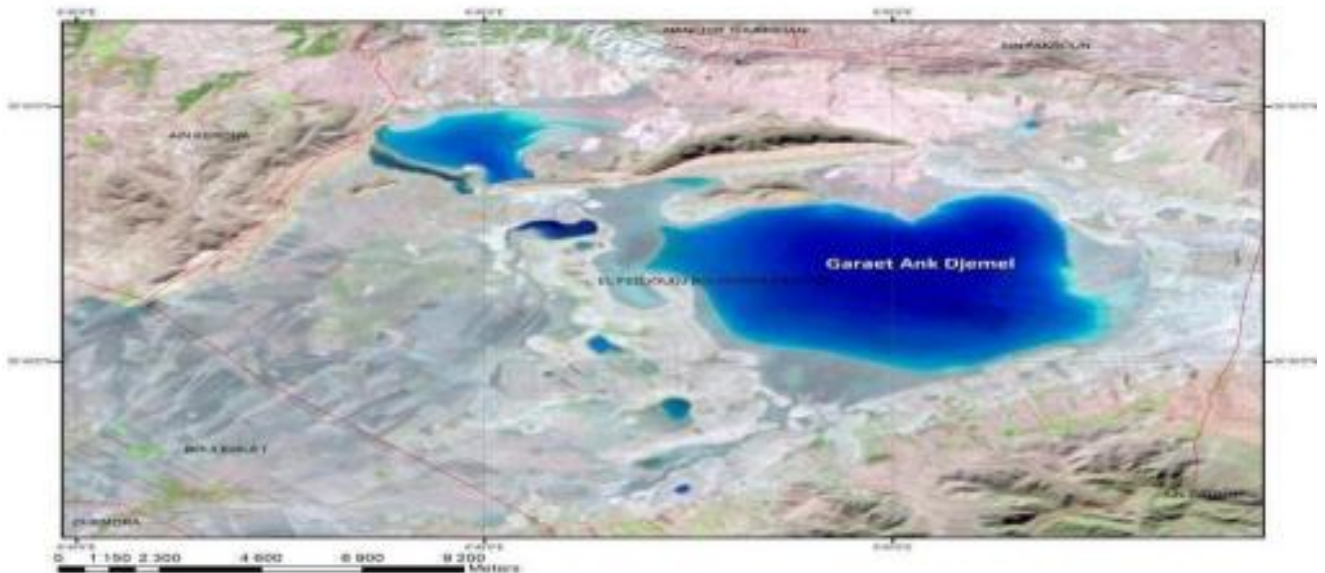


(Bouras, 2019)

Figure N°11 : Carte de situation de la zone humide Garaet El-Tarf

1.5.2. Garaet Ank Djemel

Garaet Ank Djemel est le deuxième plus grand plan d'eau de la région, couvrant une superficie de 8 550 hectares. Il a été désigné site Ramsar en 2004. Au sud, on trouve la série des Djebels de Fedjoudj et Sidi Khiair, à l'est se trouve le Garaet Guellif, et à l'ouest s'ouvre la plaine du Boulhilet. Les eaux de ce plan d'eau, ainsi que des environs, sont principalement alimentées par l'Oued Ghezal, un affluent de l'Oued Boulhilet. Les terres environnantes de Garaet Ank Djemel sont utilisées chaque année pour la culture du blé dur (*Triticum durum*) et de l'orge (*Hordeum vulgare*), appartenant à un unique propriétaire foncier. Les sols non cultivés adjacents sont principalement occupés par des plantes telles que la *Salicornia*, l'*Atriplex* et la *Salsola* (Saheb, 2003).

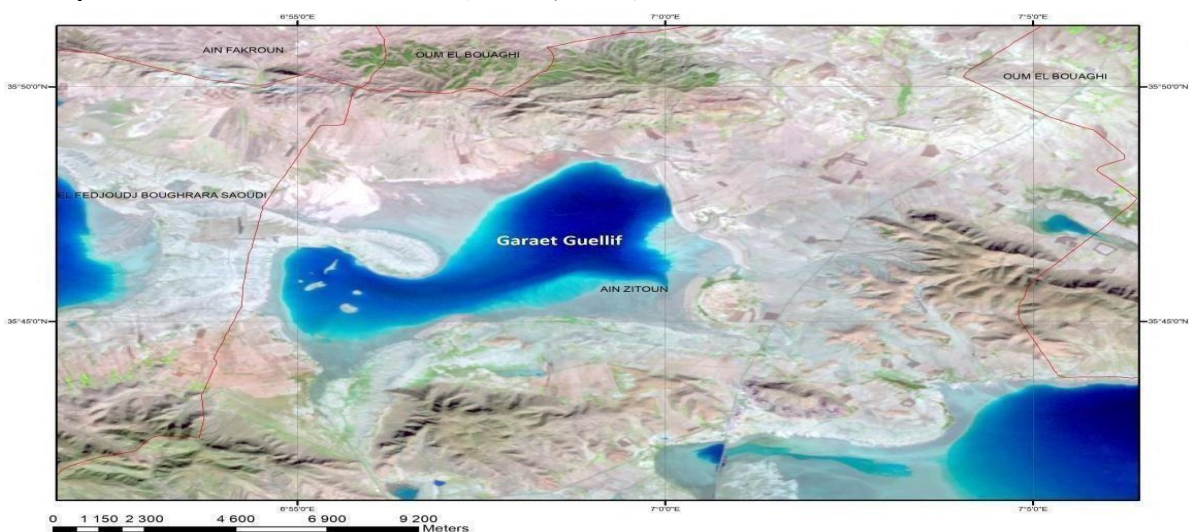


(Bouras 2019)

Figure N°12 : Carte de situation de la zone humide Garaet Ank Djemel

1.5.3. Garaet Guellif

Le site de Garaet Ank Djemel est situé à environ 12 km au sud d'Oum El Bouaghi et peut être atteint via la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela. Les principaux cours d'eau qui l'alimentent sont l'Oued Tallizerdane, l'Oued el Houassi et l'Oued Ouleiss. Le niveau d'eau du site reste bas même pendant l'hiver, et en raison de l'évaporation intense, les zones humides s'assèchent temporairement pendant quelques jours. L'eau du plan d'eau est fortement saturée en sel. Les terres environnantes de Garaet Ank Djemel sont principalement utilisées pour la culture de céréales, tandis que le reste du site est colonisé par des plantes comme l'Atriplex et la *Salicornia fruticosa*. (Saheb, 2009).



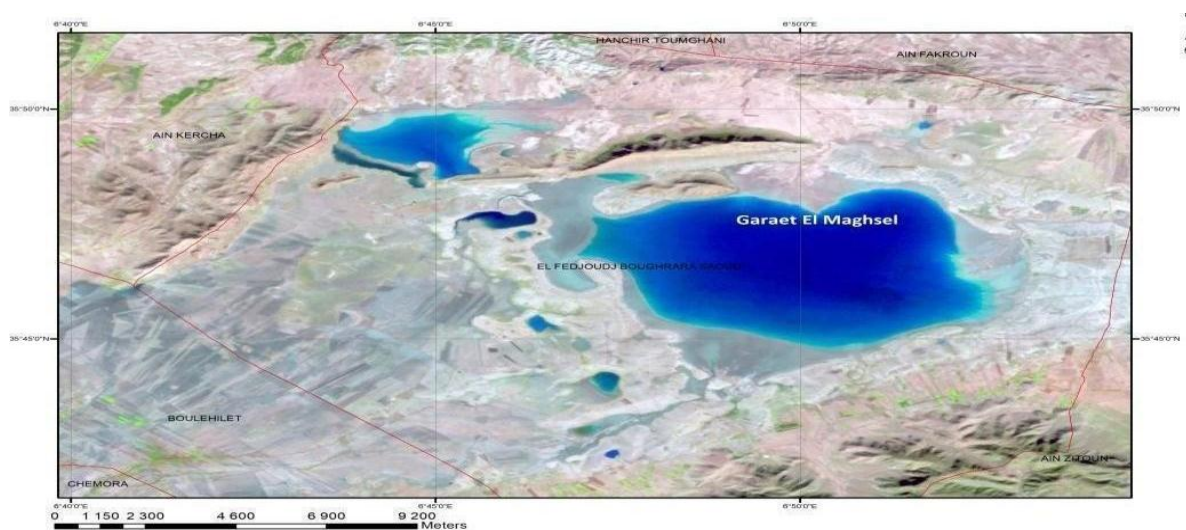
(Bouras 2019).

Figure N° 13 : Carte de situation de la zone humide Garaet Guellif

1.5.4. Garaet El-Maghsel

Ce plan d'eau est situé au nord de Garaet Ank Djemel, occupe une superficie de 125ha et est classé site Ramsar avec Ank Djemel depuis 2004. Il est difficile d'accès et il n'y a pas de route directe pour y accéder. Elle est entourée d'une série de montagnes dont principalement le Djebel El-Marhsel à l'Ouest, les Monts Oum Kechrid au Nord et le Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud-Est et au Sud se trouve le Garaet qui s'ouvre sur la station d'Ank Djemel.

Le pourtour du Garaet et les versants des massifs montagneux présentent une végétation très diversifiée et peu connue. Elle est dominée par la famille des crucifères. (Saheb, 2003).



(Bouras 2019)

Figure N°14 : Carte de situation de la zone humide Garaet El-Maghsel

1.5.5. Garaet Boucif ou Ougla Touila

Située à proximité de la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela, cette zone humide s'étend sur une superficie d'environ 175 hectares. Administrativement, elle relève de la Daïra d'Oum El Bouaghi et de la commune d'Ain Zitoune. Ce site constitue un habitat privilégié pour de nombreuses espèces d'oiseaux migrateurs, en particulier les Anatidés (canards, oies, etc.) et les Limicoles (oiseaux de rivage). Des observations ont révélé la présence d'un certain nombre de flamants roses (*Phoenicopterus ruber*) dans la région.

1.5.6. Sebkhia Djendli.

Il est entouré de trois chaînes de montagnes : Djebel Bou Arif au sud, Djebel Toubait et Tafraout au nord et à l'est ; à l'est, il s'ouvre sur les plaines du Boulhilet et de Chemorah (Adjaj , 2004). Le site est alimenté principalement par l'eau de pluie ; il est fréquenté par une variété d'oiseaux aquatiques, dont le flamant rose *Phoenicopterus roseus* et le canard de mer commun *Tadorna tadorna*.

1.5.7. Sebkhiet Gemot.

Sebkhet Gemot est la suite de Garaet Et Taref ; Séparé par la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela, ce petit plan d'eau d'une dizaine d'hectares d'une superficie d'une dizaine d'hectares offre, à travers une végétation constituée essentiellement de tamariniers et des profondeurs d'eau, un lieu propice aux espèces avifaune notamment, Ardeidae, Rallidés (houes), Canards et Limicoles. C'est un endroit idéal pour observer les espèces des familles d'oiseaux mentionnées ci-dessus en cours de croissance.

1.5.8. Garaet Timerganine.

La zone de Timerganine est caractérisée par une dynamique endogène qui donne lieu à la formation de nombreux bassins. Ces bassins peuvent être des bassins de décantation temporaires qui se remplissent lors des épisodes d'inondation, ou des bassins d'inondation qui sont régulièrement submergés pendant les périodes de crue de l'Oued Boulafraiss (**Maazi, 2009**). Garaet Timerganine est un plan d'eau d'une superficie de 250 hectares, situé entre 840 et 860 mètres d'altitude. Il se trouve à environ 26 kilomètres au sud de la commune d'Oum El Bouaghi, avec une limite nord délimitée par une route reliant la commune d'Ain Zitoune à Chemora (Wilaya de Batna). Au sud, il est bordé par la plaine de Remila, à l'ouest par la commune d'Ain Zitoune, et à l'est par la route reliant la Wilaya d'Oum El Bouaghi à Khenchela.



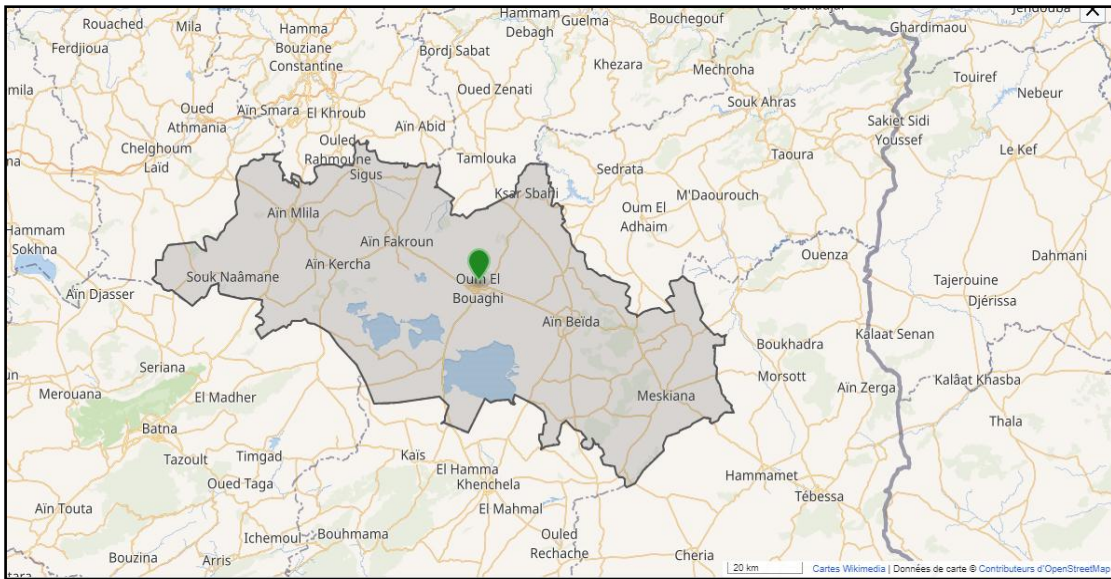
Chapitre II
Matériel et méthode



1. Présentation générale du site d'étude

1.1. Localisation générale de site

1.1.2.localisation de la wilaya d'oum el bouaghi



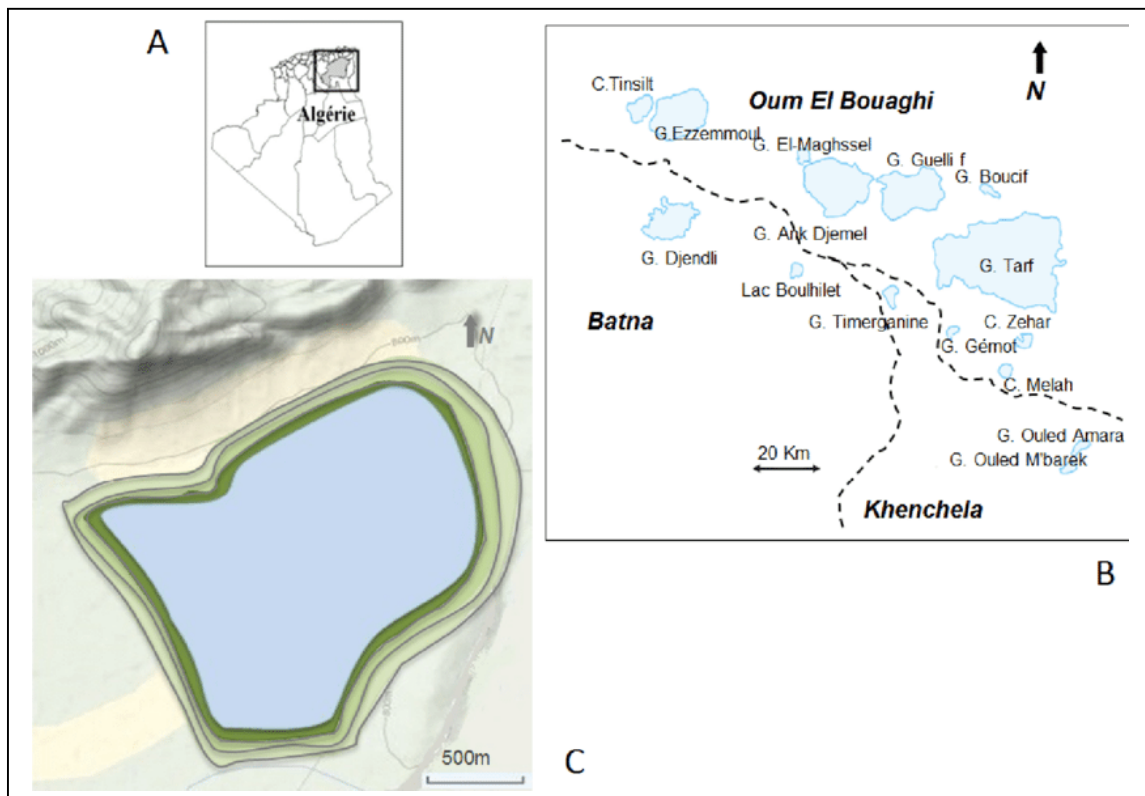
FigureN°15 :Carte géographique de localisation la wilaya d'oum el bouaghi

Relief.

La wilaya est située au contact du Tell et des Aurès :

- Au nord de la wilaya, on distingue les versants méridionaux du Tell .
- Au centre, la haute plaine, l'altitude varie de 700 mètres à 900 mètres et parsemées de petits massifs montagneux isolés qui se dressent au-dessus comme le djebel Sidi Rgheiss (1 635 mètres d'altitude), le djebel Rherour (1 273 mètres, djebel Amama 1 337 mètres), ceux-ci forment la partie est de l'Aurès
- Au sud, elle est jalonnée par des dépressions endoréiques (Garet) ou Sebkhha (lac salé). Les Garets sont moins salées que les Sebkhhas
- Le point culminant de la wilaya est le Djebel Guerioun, 1 729 mètres d'altitude près d' Aïn m'lila. La majorité des oueds sont endoréiques; ils coulent en direction des lacs salés et non vers la mer Méditerranée, sauf l'oued Settara et les affluents du Rummel.

1.2.2.localisation de site d'étude.



FigureN°16:Carte topographique du site d'étude(Carte topographique Oum El Bouaghi, altitude, relief) IN(SIAD MOUHOUB)

Notre site d'étude se situe proche de la RN03 ,loin de 5 km de la comune de Souk Naaman et près de Sebkhet El zemoule .

1.2.3.localistion de site

Le site se situe à 5 km de la Commune de Souk-Naâmane et à 17 Km au Sud de la ville de Aïn-M'lila, il longe la route nationale 3 desservant Constantine et Batna et la voie ferrée Constantine-Biskra. Il fait partie, sur le plan administratif, de la Wilaya de Oum El Bouaghi, de la Daïra de Souk Naâmane et de la Commune de Ouled Zouïa. Ce chott s'étend sur 4 km de long et 2,5 km de large avec 788 à 792 mètres d'altitude.

Le site, dont la profondeur varie assez régulièrement sans jamais dépasser 0,5 mètre, fait partie des zones humides des Hautes Plaines de la région constantinoise. Il s'étend sur 4 Km de long et 2,5 Km de large, son alimentation se fait par les eaux pluviales, les crues acheminées par les oueds des monts qui l'entourent, avec un apport important de sédiments, et par les eaux usées de la ville de Souk Naâmane.

1.2.4.Critères Ramsar : (4),(6)**1.2.4.1.Critère4.**

Le site est une aire d'hivernage importante pour les oiseaux d'eau, en particulier pour le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*), qui a représenté plus de 1% de la population totale au cours de 2 années récentes (1999 et 2005), et pour le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*), qui a représenté plus de 1% de la population totale au cours de 2 années récentes (2003 et 2004) et le Canard siffleur (*Anas penelope*) qui a représenté plus de 1% de la population totale au cours d'une année récente (2005).

1.2.3.4.5.6.7.8**1.2.4.2.Critère6**

Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce d'oiseau d'eau.

2.le milieu physique.**2.1.Climat.**

Le site se trouve dans une région caractérisée par un climat semi-aride à hiver froid. Ce climat se distingue par des hivers froids avec des précipitations abondantes, tandis que les étés sont chauds et secs. Les vents dominants proviennent du Sud-Ouest, de l'Ouest et du Nord-Ouest. Les précipitations sont souvent sous forme de pluies torrentielles et irrégulières, et le vent Sirocco a un effet desséchant. La pluviométrie annuelle varie entre 196 mm et 370 mm, tandis que les températures minimales et maximales annuelles sont de 2,9°C et 36,9°C respectivement (**Atlas [IV], 2004**). En effet, deux facteurs importants pour le développement de la végétation et les réserves hydriques dans la région sont la température et la pluviométrie. Afin d'obtenir des données précises sur ces facteurs, nous avons recueilli les informations climatiques auprès de la station météorologique d'Oum El-Bouaghi. Cette station est située à environ 30 km au nord de notre secteur d'étude et présente des caractéristiques topographiques similaires, ce qui la rend représentative de notre zone d'étude.

Tableau 02 : Caractéristiques des stations de référence

Stations	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Période d'observation
Oum El Bouaghi	35°52'00	07°07'	890	2013-2023 10 ans

2.2 Température.

La température est un élément essentiel du climat, étroitement lié au rayonnement solaire. Ses variations influencent le processus d'évaporation de l'eau, tant à la surface terrestre qu'à l'intérieur du sol, ainsi que le degré de transpiration des végétaux. Dans la province d'Oum El Bouaghi, les observations des cinq dernières années ont révélé une grande variabilité des températures d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre. Cependant, nous avons constaté que le mois de janvier présente les températures les plus froides, avec une moyenne de 8,9°C. Le mois de juillet, quant à lui, enregistre les températures les plus élevées, avec une moyenne de 29,35°C.

Tableau(N°3) - Températures mensuelles (M) moyennes de chott Tinsilt (2010 à 2019).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	Juin	jull.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
T° moy(°C)	7,1	6,8	10,2	14	19,4	22,7	26,6	25,9	22,1	17	11,5	7,4

(Station météorologique d'Oum El Bouaghi, 2019)

L'analyse préliminaire des données thermiques de notre station montre qu'il existe une grande variation tout au long de l'année, le mois le plus froid étant février avec une température moyenne de 6,8°C et le mois le plus chaud étant juillet avec une température moyenne de 26,6°C. la température est de 26,6°C.

2.3 Précipitation

L'analyse des données de précipitations montre de fortes variations d'un mois à l'autre et d'une année à l'autre (Tab 7). La pluie forme une forme de précipitation qui affecte la répartition et le développement des animaux en fonction de leur intensité. Dans une zone donnée, les précipitations augmentent avec l'altitude et l'exposition.

Tableau (N°04) : moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de chott Tinsilt (2010-2019).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	juin	jull.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Cumul
P(mm)	36,1	35,2	42,2	31,1	50,7	16,1	10,9	21	26,1	38,5	28,9	19,1	355,9

(Station météorologique d'Oum El Bouaghi, 2019)

La zone d'étude présente généralement des précipitations plus élevées au printemps et en automne. Le mois de mai est le plus pluvieux avec 50,7 mm de précipitations. Les mois d'automne et d'hiver sont également pluvieux, atteignant leur point culminant en octobre et

janvier avec respectivement 38,5 mm et 36,1 mm de précipitations. En revanche, l'été est la saison la moins pluvieuse, avec une forte diminution des précipitations en juillet.

2.4 Vent

La région de Chott Tinsilt a des vents pluvieux du nord-ouest et des vents chauds et secs du sud-ouest (sirocco). Ils réduisent l'humidité et augmentent la température (tableau 8).

Tableau (N°05) : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (m/s) (2010 – 2019).

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	mai	Juin	jull.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Moy
Vitesse du vent (m/s)	3,2	3,4	3,3	3,3	3,2	3,1	3	2,8	2,7	2,4	2,7	2,4	2,96

(Station météorologique d'Oum El Bouaghi, 2019)

Les caractéristiques des vents de la zone sont généralement faibles, la vitesse moyenne calculée sur 10 ans est de 3,0 m/s.

2.5 Humidité relative de l'air

L'humidité relative de l'air est un facteur climatique crucial dans les régions méditerranéennes. Elle joue un rôle essentiel dans la réduction du risque d'incendie, car elle peut atteindre jusqu'à 100% au niveau des couches nuageuses, augmentant progressivement depuis le sol (HALIMI, 1980).

Tableau (N°06) : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (H.R.) en (%) de 2010 à 2019

Mois	jan.	fév.	mar.	avr.	Mai	juin	jull.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Moy
H.R(%)	75,3	76,2	67,5	67,9	63,7	53,6	45,3	48,7	59,1	67,3	73,8	79	64,8

(Station météorologique d'Oum El Bouaghi, 2019)

Le mois de décembre a enregistré la plus haute valeur d'humidité relative avec 79%, tandis qu'en juillet, ce taux n'a pas dépassé 45,3%.

2.6.Le Sirocco

Les données sur le nombre de jours de Sirocco dans notre zone d'étude sont limitées,

selon les enregistrements observés par P. Seltzer. Cependant, le tableau présenté indique un nombre relativement élevé de jours de Sirocco.

Tableau(N° 7) : Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude

Stations Mois	Ain Yagout	Ain Fakroun	Ain Beida
J	0,1	0,5	0,1
F	0,2	1,2	0,2
M	1,3	3,2	1,6
A	3,7	5,4	4,6
M	3,6	3,0	5,1
J	7,8	5,1	6,4
J	12,1	9,6	8,8
A	8,8	9,5	7,3
S	3,6	5,7	2,9
O	1,3	3,6	1,2
N	0,4	2,3	0,6
D	0,1	0,2	0,0
Année	43,0	49,3	38,8

Source : P. Seltzer 1913 – 1938

Les stations météorologiques mentionnées ci-dessus, telles que Ain Yagout, Ain Fakroun et Ain Beida, sont situées à proximité de notre zone d'étude et partagent des similitudes topographiques. Elles sont respectivement situées à l'ouest, à l'est et au nord-est de la zone d'étude. Outre l'effet de dessèchement du Sirocco, il ne faut pas sous-estimer d'autres effets tels que le transport de charges de sable et d'argile sur le sol. Le vent et le Sirocco jouent un rôle actif dans la formation de la géomorphologie de la zone d'étude, notamment par la création de formes éoliennes telles que les dunes et les ondulations.

2.7. La neige

La présence de neige constitue une source précieuse d'eau pour la végétation, en particulier en début de printemps. Plus la neige reste longtemps sur le sol, plus elle contribue à l'apport hydrique. En moyenne, il y a eu 13 jours de neige par an, avec une concentration de 3 jours en janvier, 2,4 jours en mars, 1 jour en avril et 2 jours en décembre, sur la période de 2008 à 2017. Ces chiffres mettent en évidence l'importance de la neige en tant que ressource en eau pour la végétation dans notre région.

2.8. Synthèse et Indices climatiques

2.8.1. Synthèse climatique.

Les données météorologiques peuvent être combinées pour évaluer l'impact sur les organismes vivants. Cela comprend les périodes chaudes, les périodes froides, les périodes sèches et les zones humides. Par exemple, les conditions météorologiques peuvent influencer directement les périodes d'inondation des marais, ce qui peut avoir des conséquences favorables ou défavorables sur les organismes qui y vivent.

2.8.2. Diagrammes ombrothermiques

Les polygraphes gaussiens permettent de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle zone à partir de l'extraction des données pluviométriques mensuelles (**Dajoz, 2006**). La sécheresse se produit lorsque les précipitations mensuelles (P) en millimètres sont inférieures à deux fois la température mensuelle moyenne (T) en degrés Celsius (**Gaussen, 1957**). Pour identifier les périodes sèches de la région, nous avons établi un diagramme de pairs pour la période (2008-2017).

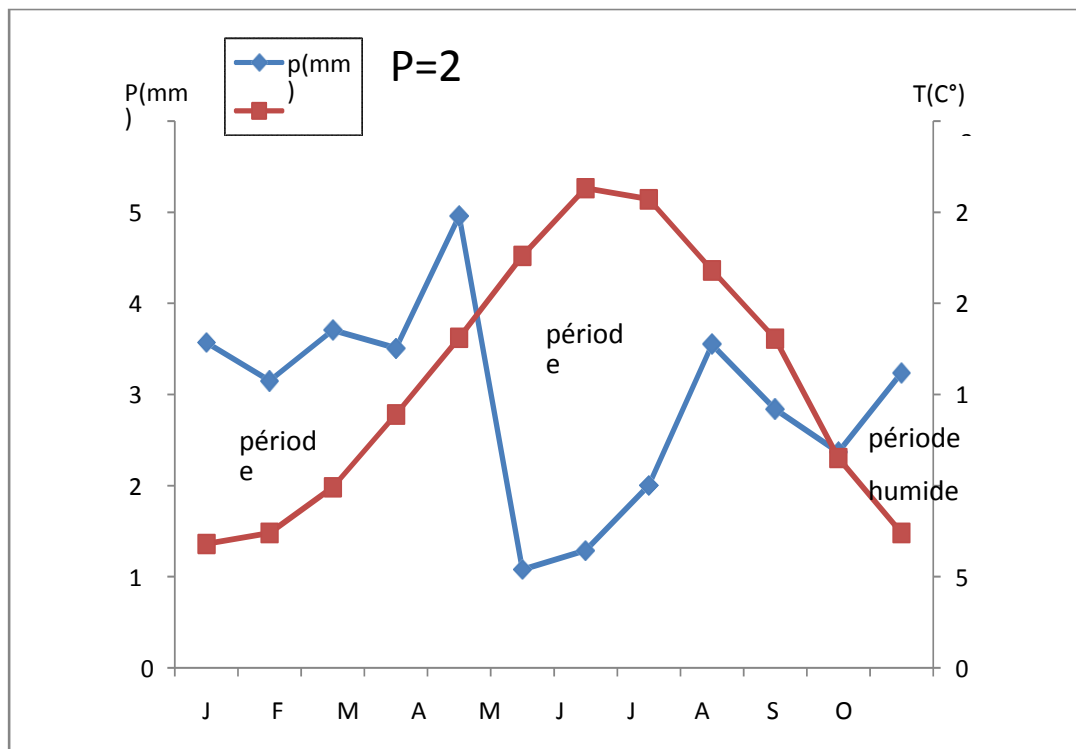


Figure 17 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Oum El Bouaghi(2008-2017)

A noter qu'il existe une période sèche qui dure de la mi-mai à la fin novembre.

Indices climatiques.

2.8.3.Indice d'aridité d'E. de Martonne

Aride C'est un état du climat qui permet d'évaluer la désintégration, l'érosion et l'instabilité qui en résulte des sites dans une zone. Cet état est représenté par l'indice de sécheresse Martonne E, qui est donné par la formule :

$$I = \frac{P_{moy}}{T_{moy} + 10}$$

Avec :

- I : Indice d'aridité E de Martonne.
- Pmoy : Précipitation moyenne annuelle (mm) .
- Tmoy : Température moyenne annuelle (C°).

Aux différentes valeurs de I, correspondent des types de climats :

- $I < 5$: le climat est hyper-aride.
- $5 < I < 7.5$: le climat est désertique.
- $7.5 < I < 10$: le climat est steppique.
- $10 < I < 20$: le climat est semi-aride.

- $20 < I < 30$: le climat est tempéré

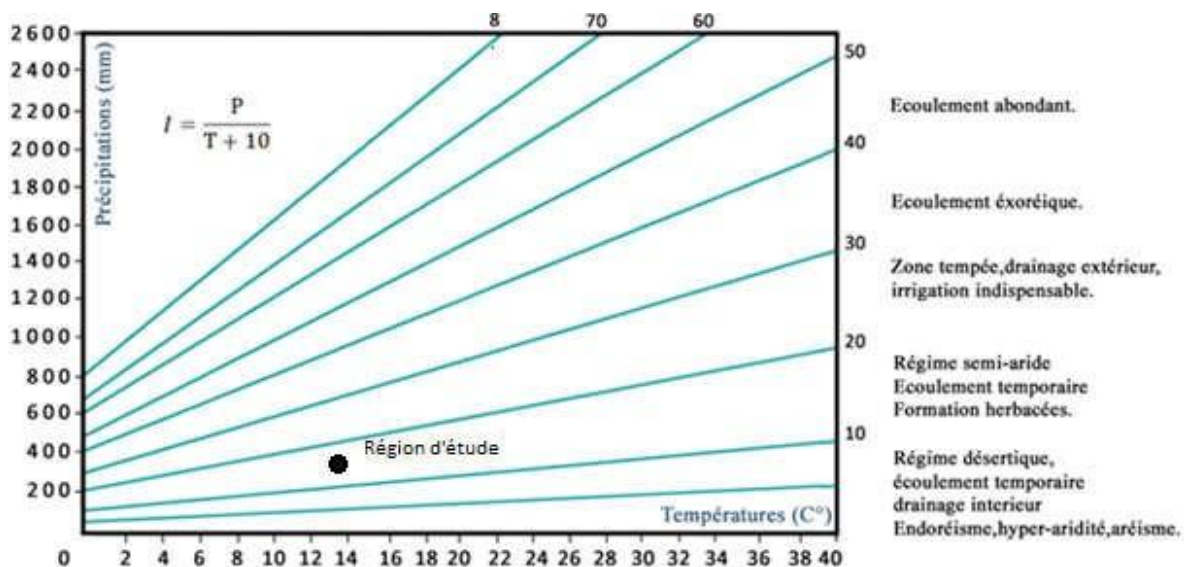


Figure 18 : Abaque de E.Martonne

Cet indice nous donne une idée sur le degré d'aridité et permet de classer le type de climat de la région considérée.

Tableau (N°8) : Normes de classification des zones climatiques selon l'indice d'aridité de E. de Martonne

A	Type de climat
5	Désertique
5-10	Très sec
10-20	Sec
20-30	Relativement humide
> 30	Humide

L'indice d'aridité de notre région est autour de 13 donc le type de climat de la région d'étude est sec.

2.8.4. Indice Q₂ d'Emberger

Il s'agit d'un calcul annuel de l'indice de sécheresse qui tient compte des précipitations et de la température. Cet indice a pour but de déterminer la phase bioclimatique.

$$Q = \frac{P}{2 \left(\frac{M+m}{2} \right) (M - m)} \times 100$$

Ce quotient a été simplifié par Stewart :

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

P : Pluviométrie annuelle.

M : Température maximale du mois le plus chaud.

m: Température minimale du mois le plus froid.

Caractéristiques écologiques

Le site comprend une Sebkha, un plan d'eau libre avec une forte teneur en sel, ainsi qu'une prairie humide appelée Chott. La végétation herbacée présente dans la région est principalement représentée par les familles des Chenopodiaceae et des Aizonaceae. Les caractéristiques écologiques de la zone sont dominées par des contraintes naturelles telles que la disponibilité en eau et la salinité, qui sont des facteurs déterminants pour certaines espèces végétales telles que l'Atriplex et les Salicornes, ainsi que pour les oiseaux tels que le Flamant rose et le Tadorne de belon. La zone environnante est principalement consacrée à l'agriculture céréalière.

3. Les caractéristiques physiques de milieu.

Le bassin du site s'étend sur une superficie de 10 300 hectares dans la partie nord de la plaine d'Ouled Zouaï. Il est entouré de collines composées de différentes roches dures datant de différentes périodes géologiques, principalement des calcaires jurassiques et marneux du Miocène. Les roches calcaires sont transportées par les ruissellements et se déposent au niveau bas, donnant une teinte blanche aux rives du chott.

Le bassin versant est principalement alimenté par les précipitations pluviales. Le sol est constitué de sédiments quaternaires, avec une prédominance d'argile et d'alluvions fines riches en calcaire. La région se trouve dans un bioclimat semi-aride avec un climat hivernal froid. Les hivers connaissent des précipitations abondantes, tandis que les étés sont chauds et secs. Les vents dominants proviennent du sud-ouest, de l'ouest et du nord-ouest. Les précipitations sont caractérisées par des épisodes torrentiels et irréguliers, tandis que le vent du Sirocco contribue à l'assèchement. Les précipitations annuelles varient entre 196 mm et 370 mm, tandis que les températures minimales et maximales atteignent respectivement 2,9°C et 36,9°C.

3.1.Profondeur, fluctuation et permanence de l'eau :

Le chott peut être sec, inondé en permanence et par intermittence selon les années et les précipitations. Le plan d'eau est soumis à des fluctuations considérables des précipitations, de la température et du vent, les étiages sont généralement atteints en été et, à l'exception de quelques années particulièrement pluvieuses, il est rarement plein. La profondeur maximale est de 0,5 mètre, mais elle change très souvent (**Atlas[IV], 2004**).

2.4.Géologie et Géomorphologie.

Le site se trouve au nord de la plaine d'Ouled Zouia et est entouré de collines composées de différentes roches dures formées à différentes époques géologiques. Les principales roches sont des calcaires marneux du Miocène. Le calcaire, transporté par les ruissellements, se dépose au niveau bas, ce qui donne aux berges une couleur blanche caractéristique (**Annab et Guedjmiss, 2006**)

2.5.la pédologie

Le sol est constitué de sols sédimentaires du Quaternaire où prédominent l'argile et les alluvions fines, assez riches en calcaire.

2.6.l'hydrologie

Le chott, qui fait partie d'un bassin versant d'environ 10 300 hectares, est principalement alimenté par les eaux pluviales provenant de l'Oued Ben Zeghaib ainsi que par les eaux usées du village de Souk Naamane. Le drainage de l'eau se fait par évaporation, mais également par un réseau de canaux de drainage qui se déversent dans un canal d'évacuation situé au sud-ouest. Ce canal traverse le plan d'eau jusqu'à la Sebkhha Azzemoul, une zone humide voisine (**Atlas[IV], 2004**).

2.6.1Qualité de l'eau.

L'eau du chott est saumâtre avec une salinité moyenne et un pH alcalin, sa qualité affectée par le rejet des eaux usées de la ville de Souk Naamane située en amont, à l'ouest.

3. Les caractéristiques biotiques.

3.1.la flore

La végétation herbacée dans la région se compose principalement d'espèces appartenant aux familles des Chénopodiacées et des Aizonacées. Parmi les espèces connues, on trouve *Mesembryan nodiflorum*, *Salicornia arabica*, *Arthrocnemum indicum*, *Ruppia maritima* et *Atriplex* sp. En ce qui concerne les mammifères, les espèces présentes sont *Vulpes vulpes*, *Canis aureus*, *Lepus capensis* et *Rattus rattus*. On trouve également

l'amphibien *Bufo mauritania*, les reptiles *Acanthodactylus* sp. et *Emys orbicularis*, ainsi que les invertébrés *Daphnia* sp., *Artemia* sp. et pyramide en spirale. Cependant, ces informations sont basées sur les connaissances actuelles et il n'existe pas d'inventaire exhaustif.

Tableau 9 : Liste des espèces végétales inventoriées à Chott Tinsilt selon

Familles	Nom scientifique de l'espèce
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Arthrophytum scoparium</i>
	<i>Salicornia fruticosa</i>
	<i>Salicornia arabica</i>
	<i>Salsola</i> sp
Tamaricaceae	<i>Suaeda fruticosa</i>
Malvaceae	<i>Tamarix gallica</i>
	<i>Malva sylvestris</i>
	<i>Medicago ciliaris</i>
Papilionaceae	<i>Melilotus sicula</i>
	<i>Anthyllis tetraphylla</i>
	<i>Lotus corniculatus</i> L.
Apiaceae	<i>Eryngium campestre</i> L.
	<i>Eryngium</i> sp.
	<i>Erysimum grandiflorum</i>
Composeae	<i>Scolymus hispanicus</i>
	<i>Scolymus</i> sp.
	<i>Artemisia herba alba</i>
Fabaceae	<i>Trifolium pratensis</i>
	<i>Trifolium</i> sp.
Cistaceae	<i>Centaurea sphalrocephala</i> L.
Cyperaceae	<i>Scirpus lacustris</i>
Fumariaceae	<i>Geranium pussillum</i>
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>
	<i>Marribium alysson</i> L.
	<i>Marribium vulgare</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i>
	<i>Plantago major</i>
Poaceae	<i>Phalaris minor</i>
	<i>Phalaris paradoxa</i> L.
	<i>Phragmites communis</i>

(Chenchouni, 2007)

Tableau 10 : Les espèces végétales en fonction de différentes famille au ChottTinsilt

Familles	Nombre des espèces
<i>Polygonaceae</i>	1
<i>Chenopodiaceae</i>	6
<i>Tamariacaceae</i>	1
<i>Malvaceae</i>	3
<i>Papilionaceae</i>	2
<i>Apiaceae</i>	3
<i>Composeae</i>	3
<i>Fabaceae</i>	2
<i>Cistaceae</i>	1
<i>Cyperaceae</i>	1
<i>Fumariaceae</i>	1
<i>Juncaceae</i>	3
<i>Plantaginaceae</i>	2
<i>Poaceae</i>	3

3.2.La faune :

3.2. 1.La Faune aquatique.

Le Chott Tinsilt abrite une faune riche et variée. Parmi les insectes, on trouve des odonates tels que *Trithemis arteriosa* et *Anax parthenope*. La faune aviaire est également présente, avec de nombreuses espèces d'oiseaux qui y hivernent ou le survolent (voir Tableau 10). Cette zone est un lieu de nidification pour plusieurs espèces, notamment le Fuligule à cou noir (*Podiceps nigricollis*), le Fuligule à cou commun (*Tadorna frruginea* et *Tadorna tadorna*), le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le Fuligule nyroca (*Athya nyroca*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra avocesetta*), le Gravelet à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*), le goéland à bec grêle (*Larus genei*) et la Sterne Hansel (*Sterna nilotica*) (Samraoui et Samraoui, 2008)

Tableau(N°11) : La faune aquatique hivernants où de passage au chott Tinsilt

Famille	Nom français	Genre	Espèce
Phoenicopteridae	Flamant rose	<i>Phoenicopterus</i>	<i>roseus</i>
Rallidae	Foulque macroule	<i>Fulica</i>	<i>atra</i>
Anatidae	Canard souchet	<i>Anas</i>	<i>clypeata</i>
	Cand pilet	<i>Anas</i>	<i>acuta</i>
	Canard siffleur	<i>Anas</i>	<i>penelope</i>
	Canard colvert	<i>Anas</i>	<i>platyrhynchos</i>
	Sarcelled'hiver	<i>Anas</i>	<i>crecca</i>
	Sarcelle d'été	<i>Anas</i>	<i>querquedula</i>
	Sarcelle marbré	<i>Marmaronetta</i>	<i>angustirostris</i>
	Tadorne de belon	<i>Tadorna</i>	<i>tadorna</i>
	Tadorne casarca	<i>Tadorna</i>	<i>Ferruginea</i>
	Fuligule nyroca	<i>Aythya</i>	<i>nyroca</i>
Podicipidae	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus</i>	<i>ruficollis</i>
	Grèbe huppé	<i>Podiceps</i>	<i>cristarus</i>
Ardeidae	Héron cendre	<i>Ardea</i>	<i>cinera</i>
	Héron guard beufs	<i>Bubulcus</i>	<i>Ibis</i>
Recurvirostridae	Avocette élégante	<i>Recurvirostra</i>	<i>avocetta</i>
	Echasse blanche	<i>Himantopus</i>	<i>himantopus</i>
Scolopacidae	Courlis cendré	<i>Numenius</i>	<i>arquata</i>
Gruidae	Grue cendrée	<i>Grus</i>	<i>Grus</i>

(Samraoui et Samraoui 2008).in (Bousid Amani et Annab Samia 2020.2021).

3.2.2. La Faune Terrestre :

Dans l'état actuel des connaissances et en l'absence de catalogue exhaustif, les mammifères sont représentés par *Vulpes vulpes*, *Canis aureus*, *Lepus capensis* et *Rattus rattus*, les amphibiens par *Bufo mauritania*, les reptiles par *Acanthodactylus* sp., *Emys orbicularis* et les invertébrés par (*Daphnia* sp), (*Antémia* sp) et (*Helix Pyramidata.*) (**Samraoui et Samraoui 2008**). in (**Bousid Amani et Annab Samia 2020.2021**)

3.3. les invertébrés

D'après notre compilation bibliographique, nous avons identifié plus de 37 espèces d'invertébrés dans notre zone d'étude. Ces espèces appartiennent à deux clades distincts : les Mollusques et les Arthropodes. Parmi les Mollusques, seuls les gastéropodes sont présents, avec 3 espèces. Les Arthropodes, quant à eux, se divisent en deux classes : les Myriapodes, représentés par une seule espèce, et les Insectes, qui comptent 33 espèces. Les Insectes sont le groupe le plus diversifié, réparti en 6 ordres. Parmi ces ordres, les Coléoptères sont les plus nombreux, avec 24 espèces, suivis par les Orthoptères, qui en comptent 4 et sont les plus dominants (Tableau 16) (**Laamari, 1991**) .

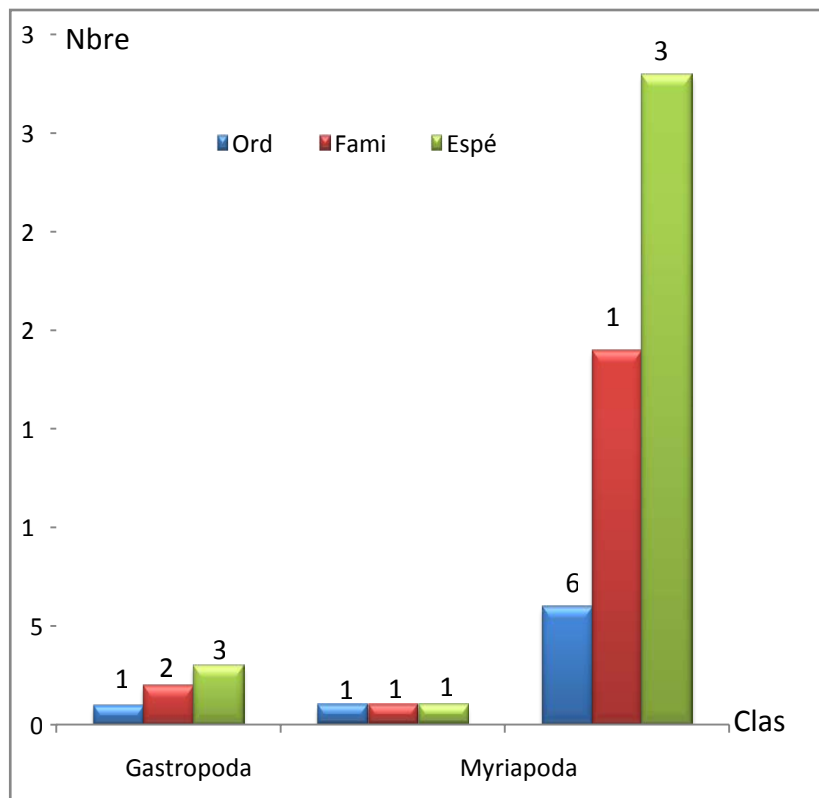


Figure 19: Histogramme représentant la proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés.

Tableau 12 : La liste des espèces d'invertébrés au niveau de Chott Tinsilt.

Embranchement / classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Emb. <i>Mollusqua</i> Cls. <i>Gastropoda</i>	<i>Pulmonata</i>	<i>Helicidae</i>	<i>Helixsp</i>
			<i>Helixpyramidata</i>
		<i>sphincterochilidae</i>	<i>Leucochroacandidissima</i>
Emb. <i>arthropoda</i> Cls. <i>myriapoda</i>	<i>Chilopoda</i>	<i>geophilidae</i>	<i>Shendylasp</i>
Cls. <i>Insecta</i>	<i>orthoptéra</i>	<i>Acrididae</i>	<i>Oedipodaminiata</i>
			<i>Aiolopusstrepens</i>
			<i>Calliptamusbarbarus</i>
			<i>Calliptamussp</i>
	<i>Hétéroptéra</i>	<i>lygaeidae</i>	<i>Lygaeusmilitaris</i>
	<i>Coleoptéra</i>	<i>Scarabaeidae</i>	<i>Copris sp</i>
			<i>Aphodiusconsputus</i>
			<i>Anisopliafloricla</i>
		<i>Geotrupidae</i>	<i>Geotrupeslaevigatus</i>
		<i>Melolonthidae</i>	<i>Rhizotrgussp</i>
		<i>Dynastidae</i>	<i>Phyllognathussilenus</i>
		<i>Tenebrionidae</i>	<i>Erodiusbarbarus</i>
			<i>Adesmiamicrocephala</i>
			<i>Pimeliasp</i>
	<i>Tentyriabipunctata</i>		

2.4.Le milieu humaine.

Un écosystème est un groupe distinct de plantes et d'animaux qui interagissent pour maintenir leur environnement en équilibre. L'intervention humaine est inévitable dans tout écosystème fortement utilisé, car les humains font partie intégrante de cet écosystème. Cependant, en l'absence d'intervention humaine, un écosystème peut évoluer naturellement. La plupart des écosystèmes utilisés par l'homme sont créés ou modifiés par l'activité humaine. Même une ville peut être étudiée du point de vue de son écologie et de sa structure artificielle .

2.4.1.Population de Souk Naamane.

D'après les résultats du dernier recensement (2008), la zone d'étude regroupe 23 988 habitants avec une densité démographique de 104 hab/km²

Tableau N°13: Répartition spatiale de la population communale dans la région de Souk Naamane.

Commune	Catégorie de population	Construction	Logement	Population (1998)	Population (2008)
Souk Naamane	Chef lieu	4089	4002	23018	23988

Source ONS 2009

Les activités agricoles .

Etant une zone rurale, la région d'étude a comme activité principale l'agriculture. Céréalières et fourrages bien développée au niveau de la plaine de Souk Naamane pour une superficie irriguée de 3520 hectares.

Les activités industrielles et de transformation.

Elle est presque absente et est représentée uniquement par la menuiserie du bois.

Conclusion

La commune de souk Naamane connaît une densité relativement forte d'habitant. C'est vrai que l'augmentation de la population de 1998 à 2008 paraît faible est égale à 970 néanmoins l'impacte de la densité et les activités agricole autonome de la garaa ont un effet anthropique non négligable.

4. matériel et méthode utilisés pour l'étude biécologique du peuplement avien

4.1. Richesse spécifique

La diversité des populations vivantes est souvent évaluée en utilisant le concept de richesse spécifique, qui mesure le nombre d'espèces présentes dans un écosystème ou une zone donnée. Il est important de faire la distinction entre la richesse globale (S), qui représente le nombre total d'espèces présentes dans un habitat ou une station, et la richesse moyenne (Sm), qui indique le nombre moyen d'espèces présentes dans les échantillons prélevés dans une zone d'étude. La richesse moyenne fournit des informations précieuses sur l'homogénéité ou l'hétérogénéité de la répartition spatiale des espèces au sein de la population étudiée. En d'autres termes, elle permet d'évaluer si les espèces sont réparties de manière uniforme ou si elles présentent des regroupements spécifiques (**Ramade, 2008**).

4.2. Richesse totale

C'est le nombre total (S) d'espèces présentes dans une population d'organismes (**Ramade, 2008**). Selon (**Blondel, 1975**), la richesse spécifique totale est le nombre d'espèces qui ont été réduites au moins une fois à la fin des relevés d'azote effectués. Bien sûr, l'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle s'améliore avec le nombre de lectures.

4.3. Richesse moyenne

d'espèces exposées à chaque relevé, cette abondance est égale au nombre total d'espèces exposées sur le nombre de relevés effectués.

La richesse moyenne de notre site est relativement élevée. La faune aviaire de l'industrie est également le critère par lequel nous atteignons une importance internationale.

$$Sm = \frac{\sum ni}{N}$$

Tandis que :

$\sum ni$: nombre total des espèces contactés.

N : nombre total des relevés.

Tableau 14 : Richesse spécifique moyenne du Chott Tinsilt

Relevés	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Espèces contactées	03	06	08	06	11	06	11	08	15

5. Fréquences

La fréquence représente l'abondance relative, aussi appelée probabilité d'occurrence de l'espèce *i*, elle correspond au pourcentage d'individus de l'espèce (n_i) par rapport au nombre total d'individus dénombrés (N) d'une population (**Dajoz, 2006; Ramade, 2008**). L'abondance relative peut être calculée pour un seul substrat ou pour tous les prélèvements d'une population biologique (**Dajoz, 2006**). La fréquence (F) d'une espèce (i) est exprimée en % par :

Les fréquences des espèces identifiées sont regroupées en classes de fréquence ou indices de présence. Selon Ferra et Medori (1984), la fréquence est classée en 5 types ou indicateurs de présence.

Classe I : où la fréquence est comprise entre 0 et 20 %. Cette espèce est très rare.

Type II : où la fréquence est comprise entre 21 et 40 %. Espèces rares ou aléatoires

. Type III : où la fréquence est comprise entre 41 et 60 %. Les espèces sont communes. Type IV : Fréquence entre 61 et 80 %. Riche en espèces.

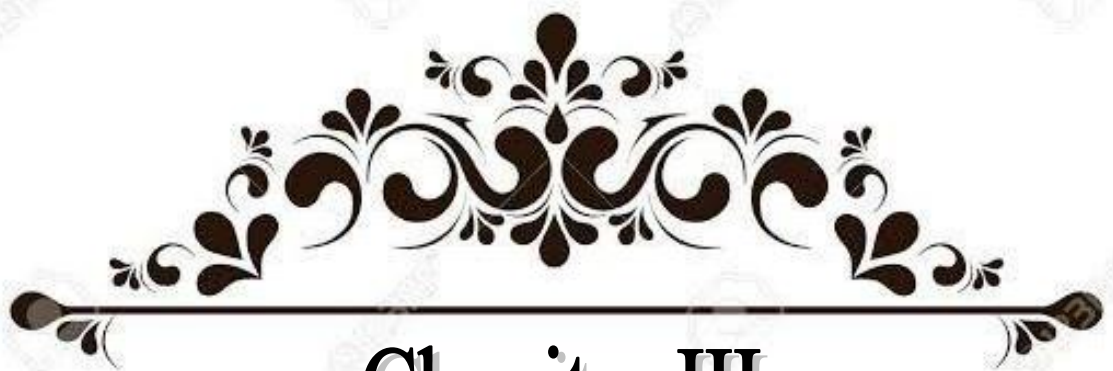
Type V : où la fréquence est comprise entre 81 et 100 %. Les espèces sont abondantes ou constantes.

Tableau 15: Fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt

Nom d'espèces	Ni	fréquence(%)	Classe	résultat
<i>Tadorne de belon</i>	12518	37.26	ClasseII	Rare ou accidentale
<i>Tadorne de casarca</i>	971	2.89	Classe I	Très rare
<i>Canard colvert</i>	3152	9.38		
<i>Canard siffleur</i>	153	0.45		
<i>Canard souchet</i>	759	2.24		
<i>Canard pilet</i>	334	0.99		
<i>Sarcelle d'hiver</i>	8010	23.84	ClasseII	Rare ou accidentale
<i>Flamant rose</i>	3730	11.10	Classe I	Très rare
<i>Bécasseau cocorli</i>	380	1.13		
<i>Becasseau variable</i>	1907	5.67		
<i>Bécasseau minute</i>	324	0.96		
<i>Bécassine des marais</i>	11	0.03	Classe I Très rare	
<i>Courlis cendré</i>	41	0.12		
<i>Courlis a bec grele</i>	2	0.005		
<i>Chevalier arlequin</i>	3	0.008		
<i>Chevalier aboyeur</i>	2	0.005		
<i>Chevalier sylvain</i>	2	0.005		
<i>Combattant varié</i>	120	0.35		
<i>Gravelot a collier interrompu</i>	371	1.10		
<i>Petit gravelot</i>	252	0.75		
<i>Vanneaux huppé</i>	249	0.74		
<i>Goeland leucophée</i>	61	0.18		
<i>Echasse blanche</i>	83	0.24		
<i>Cigogne blanche</i>	11	0.03		
<i>Héron garde-bœufs</i>	70	0.20		
<i>Aigrette garzette</i>	1	0.002		
<i>Busard des roseaux</i>	4	0.01		
<i>Grue cendrée</i>	53	0.15		
<i>Avocette élégante</i>	12	0.03		
<i>Pie-grièche</i>	1	0.002		
<i>La grand gravolet</i>	1	0.002		
<i>Répète maritène</i>	2	0.005		
<i>Busard saint martin</i>	1	0.002		
<i>Rougequeue de</i>	1	0.002		

<i>moussier</i>			
-----------------	--	--	--

D'après notre étude, nous avons recueilli des données sur la fréquence d'apparition des différentes espèces de sauvagine, qui sont résumées dans le tableau ci-dessous. L'analyse du tableau révèle la présence de deux espèces régulièrement observées, une espèce abondante, trois espèces fréquentes, cinq espèces peu communes ou rares, et 13 espèces très rares. Il est important de souligner que ces espèces rares et très rares sont considérées comme vulnérables tant au niveau national qu'international, et bénéficient d'une protection légale en vertu des réglementations nationales.



Chapitre III
Résultas et discussion



1. La richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau Résultat

Nom en français	Nom scientifique	Systématique Ordre (O) / Famille (F)
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	(O) Anseriformes (F) Anatidés
Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber</i>	(O) Phoenicoptérimorphes (F) Phoenicoptéridés
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	(O) Charadriiformes (F) Scolopacidés
Bécasseau variable	<i>calidris alpina</i>	
Bécasseau minute	<i>Calidris minutus</i>	
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	
Courlis a bec grele	<i>Numenius tenuirostris</i>	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	
Gravelot a collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	(O) Charadriiformes (F) Charadriidés
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	
Vanneaux huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	
Goeland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	(O) charadriiformes (F) Laridés
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	(O) Charadriiformes (F) Récurvirostridés
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	(O) Ciconiiformes (F) Ciconiidés
Héron garde-bœufs	<i>Ardeola ibis</i>	(O) Pélécaniiformes (F) Ardéidés
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	

Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	(O) Accipitriformes (F) Accipitridés
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	(O) Gruiformes (F) Gruidés
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	(O) Charadriiformes (F) Récurvirostridés
Pigue rièche	<i>Lanius</i>	(O) Passeriformes (F) Laniidae
La grand gravolet	<i>Charadrius hiaticula</i>	(O) Charadriiformes (F) Charadriidae
Répète maritime	<i>Anthus petrosus</i>	(O) Passeriformes (F) Motacillidés
Busard saint martin	<i>Circus cyaneus</i>	(O) Accipitriformes (F) Accipitridae
Rougequeue de moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>	(O) Passeriformes (F) Muscicapidae

Tableau 16 : Les familles des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt

Les différentes familles	Nombre d'espèces
Scolopacidés	10
Anatidés	7
Charadriidae	4
Ardéidés	3
Phoenicoptéridae	1
Recurvirostridae	2
Laridées	1
Gruidés	1
Ciconiidae	1
Accipitridae	2
Laniidae	1
Muscicapida	1

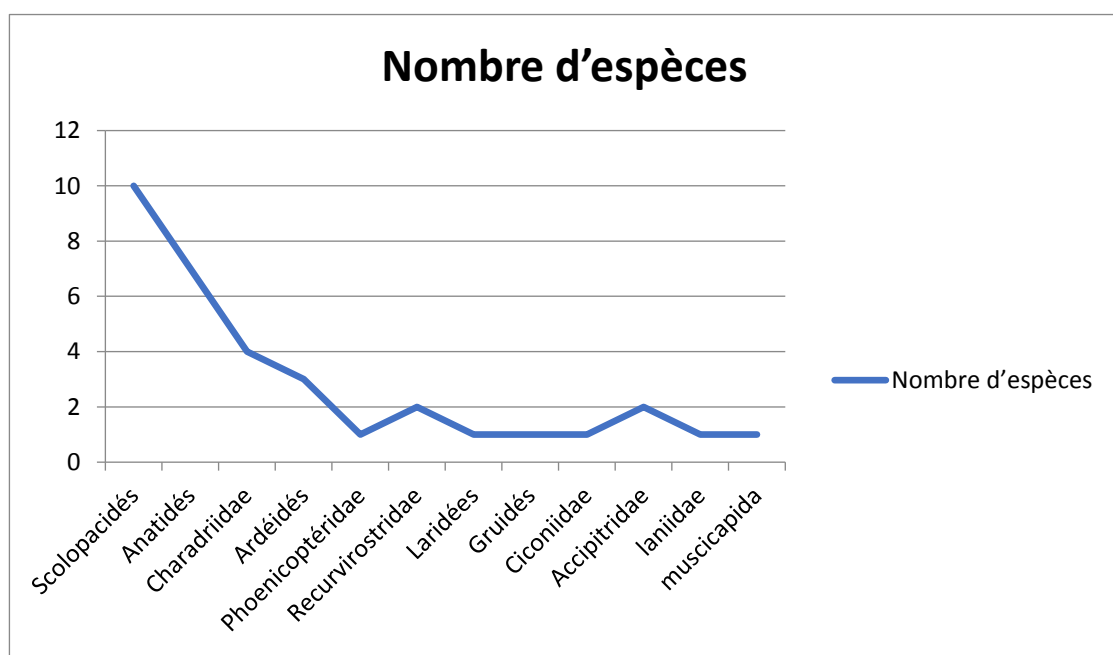


Figure 20 : Classement des familles des oiseaux recensés dans Chott Tinsilt.

1.1.Discussion

Les données utilisées dans ce communiqué sont issues du comptage international des oiseaux d'eau hivernants coordonné par « International Wetlands », réalisé par la Direction Générale des Forêts (**DGF**), qui a lieu chaque année du 15 au 21 janvier. Nous avons également consulté les résultats de la littérature de diverses études sur la faune d'oiseaux aquatiques de la région publiées dans diverses revues scientifiques à comité de lecture.

Au cours de la période d'inventaire (2013-2023), 34 espèces des oiseaux d'eau appartenant à 12 familles ont visité nos milieux humides. La famille des Anatidae apparaît avec 7 espèces, la famille des Scolopacidae 10 espèces, la famille des Ardeidae 2 espèces, la famille des Charadriidae 3 espèces, les familles restantes sont peu nombreuses.

La variation d'une année à l'autre des populations d'oiseaux est souvent importante; elles dépendent essentiellement des critères liés à l'hydrologie (taux d'inondation et profondeur) de nos zones humides.

1.2.Conclusion.

La variation annuelle des populations d'oiseaux est souvent d'une grande importance car elle était auparavant liée au critère de précipitation hydrologique (profondeur) des zones humides.

1.3Richesse spécifique.

La richesse spécifique est le nombre des espèces présentes pendant une période précise.

Tableau 17: Nombre de relevés effectués (2013-2023)

Année N°relevée	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Tadorne de belon	1260	140	572	671	1300	/	160	1300	2000	4300	815
Tadorne de casarca	655	03	67	14	45	15	20	19	53	72	08
Canard colvert	180	/	20	/	20	/	2000	800	/	12	120
Canard siffleur	135	/	13	/	/	/	/	04	/	01	/
Canard souchet	/	/	18	/	/	/	340	240	1	160	/
Canard pilet	/	/	44	/	/	/	220	/	/	70	/
Sarcelle d'hiver	09	/	/	/	/	/	8000	01	/	/	/
Flamant rose	/	/	/	/	/	/	10	3500	/	220	/
Bécasseau cocorli		38	/	44	04	/	/	74	/	220	/
Becasseau variable	/	/	21	/	/	/	/	521	650	680	35
Bécasseau minute	/	6	/	/	06	02	10	/	/	/	300
Bécassine des marais	/	/	11	/	/	/	/	/	/	/	/
Courlis cendré	/	/	/	18	/	/	/	/	08	14	01
Courlis a bec grele	/	/	/	/	/	02	/	/	/	/	/
Chevalier arlequin	/	03	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Chevalier aboyeur	/	/	/	/	/	/	/	02	/	/	/
Chevalier sylvain	/	/	/	/	02	/	/	/	/	/	/
Combattant varié	/	/	/	/	120	/	/	/	/	/	/
Gravelot a collier interrompu	/	01	242	123	/	05	/	/	/	/	/
Petit gravelot	/	/	/	/	200	40	/	10	02	/	/
Vanneaux huppé	08	/	18	14	59	28	90	02	22	05	03
Goeland leucophée		/	/	/	/	/	60	01	/	/	/
Echasse blanche	/	01	/	/	/	/	04	70	/	/	08
Cigogne blanche	/	/	/	01	/	/	10	/	/	/	/
Héron garde-bœufs	/	/	/	/	/	/	70	/	/	/	/
Aigrette garzette	/	/	/	/	/	/	01	/	/	/	/
Busard des roseaux	02	/	/	/	/	/	/	/	/	01	01
Grue cendrée	/	/	/	/	45	/	08	/	/	/	/
Avocette élégante	/	/	/	/	/	/	/	02	/	10	/
Pie-grièche	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01	/
La grand gravolet	/	/	/	/	/	/	/	/	01	/	/
Pipite maritime	/	/	/	/	/	/	/	/	02	/	/
Busard saint martin	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01
Rougequeue de moussier	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01
Richesse moyenne	321.28	31.83	102.6	126.42	180.1	15.33	733.53	588.71	342.375	480.5	143.66

1.4.Richesse Totale

On distingue une richesse totale S qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (**RAMADE, 2003**).

Dans notre site d'étude la richesse totale est de 34 espèces sur un territoire très restreint, se chiffre est eloquant,traduisant une richesse avienne

1.5.La richesse moyenne

La richesse moyenne (S_m) d'une station est le nombre moyen d'espèces exposées dans chaque lecture, qui est égal au nombre total d'espèces exposées sur le nombre de lectures effectuées.

$$S_m = \frac{\sum ni}{N}$$

Tandis que :

$\sum ni$: nombre total des espèces contactés.

N : nombre total des relevés.

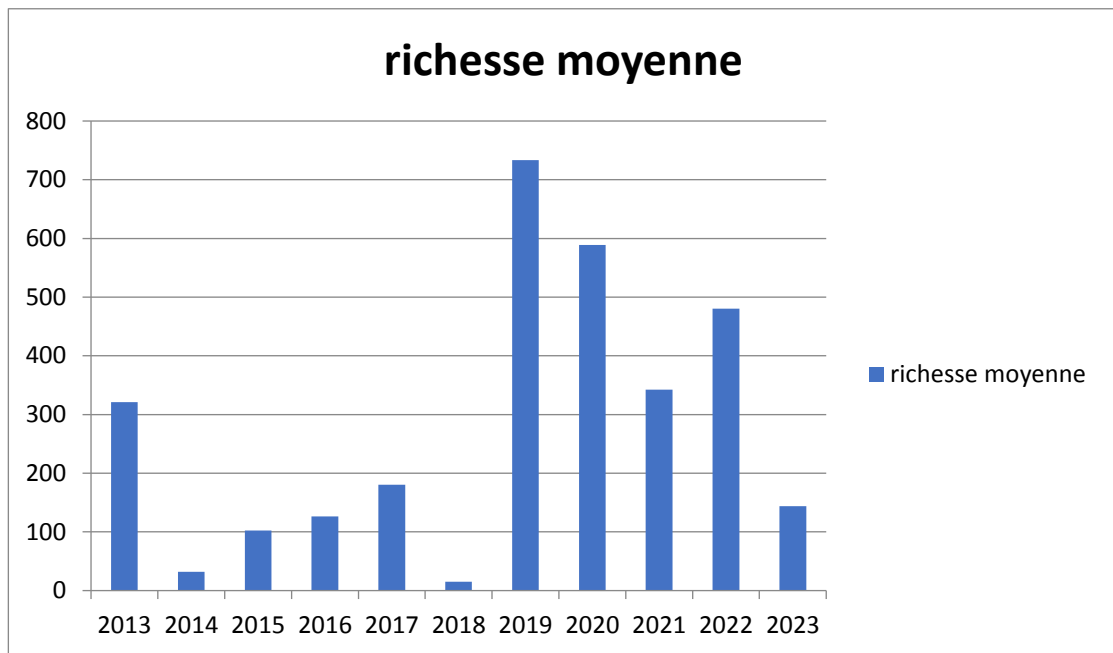


Figure21: Richesse moyenne de l'avifaune de chott tinsilt

1.5.1 Discussion

La courbe a pris une forme bancale entre 2013-2018 et au cours de l'année 2019 elle a atteint son maximum puis elle a commencé à baisser jusqu'à l'année 2021. Puis elle a augmenté relativement dans l'année 2022 puis elle a diminué dans l'année 2023.

2. Structure et évolution du peuplement d'oiseau

2.1 Evolution des effectifs d'oiseaux de 2013 à 2023

2.1.1 Résultats

Les données obtenues auprès de la Direction Générale des Eaux et Forêts nous permettent de créer le tableau suivant montrant l'évolution du nombre d'espèces des oiseaux d'eau au Chott Tinsilt durant la période (2013-2023)

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nom d'espèces											
Tadorne de belon	1260	140	572	671	1300	/	160	1300	2000	4300	815
Tadorne de casarca	655	03	67	14	45	15	20	19	53	72	08
Canard colvert	180	/	20	/	20	/	2000	800	/	12	120
Canard siffleur	135	/	13	/	/	/	/	04	/	01	/
Canard souchet	/	/	18	/	/	/	340	240	1	160	/
Canard pilet	/	/	44	/	/	/	220	/	/	70	/
Sarcelle d'hiver	09	/	/	/	/	/	8000	01	/	/	/
Flamant rose	/	/	/	/	/	/	10	3500	/	220	/
Bécasseau cocorli		38	/	44	04	/	/	74	/	220	/
Becasseau variable	/	/	21	/	/	/	/	521	650	680	35
Bécasseau minute	/	6	/	/	06	02	10	/	/	/	300
Bécassine des marais	/	/	11	/	/	/	/	/	/	/	/
Courlis cendré	/	/	/	18	/	/	/	/	08	14	01
Courlis a bec grele	/	/	/	/	/	02	/	/	/	/	/
Chevalier arlequin	/	03	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Chevalier aboyeur	/	/	/	/	/	/	/	02	/	/	/
Chevalier sylvain	/	/	/	/	02	/	/	/	/	/	/
Combattant varié	/	/	/	/	120	/	/	/	/	/	/
Gravelot a collier interrompu	/	01	242	123	/	05	/	/	/	/	/
Petit gravelot	/	/	/	/	200	40	/	10	02	/	/
Vanneaux huppé	08	/	18	14	59	28	90	02	22	05	03
Goeland leucophée	/	/	/	/	/	/	60	01	/	/	/
Echasse blanche	/	01	/	/	/	/	04	70	/	/	08
Cigogne blanche	/	/	/	01	/	/	10	/	/	/	/
Héron garde-bœufs	/	/	/	/	/	/	70	/	/	/	/
Aigrette garzette	/	/	/	/	/	/	01	/	/	/	/
Busard des roseaux	02	/	/	/	/	/	/	/	/	01	01
Grue cendrée	/	/	/	/	45	/	08	/	/	/	/
Avocette élégante	/	/	/	/	/	/	/	02	/	10	/
Pie-grièche	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01	/
La grand gravolet	/	/	/	/	/	/	/	/	01	/	/
Pipite maritime	/	/	/	/	/	/	/	/	02	/	/
Busard saint martin	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01
Rougequeue de moussier	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	01

2.1.2. Discussion

D'après le tableau des effectifs d'oiseaux aquatiques comme tadorne de bilon , tadorne de casarca , canard colvert , il a été constaté au cours de temps . par contre il ya des espèces : Bécasseau cocorli, Bécasseau minute sont augmenté dans cette région avec le temps. d'autre part il y a d'autres nouvelles espèces qui apparaissent dans notre zone d'étude : Avocette élégant , Pigue rièche , La grand gravolet , Répète maritime , Rouge queue de mousier , Busard saint martin .

2.1.3 Conclusion

Dans notre site d'étude a un diversité moyen représenté pendant les années 2013 à 2023. Nos remarquons que en 2019 y a un grand diversité puis le chiffre commencé a diminué en dernière année 2020,2021,2022,2023, grace a des causes Nous en discuterons dans la conclusion générale .

2.2. Abondance relative

L'abondance relative (AR) est le rapport entre le nombre d'individus de l'espèce considérée et le nombre total d'individus de toutes les espèces confondues (**Zaïme et Gautier, 1989**). Elle est représentée par la formule suivante:

$$AR\% = n/N \times 100$$

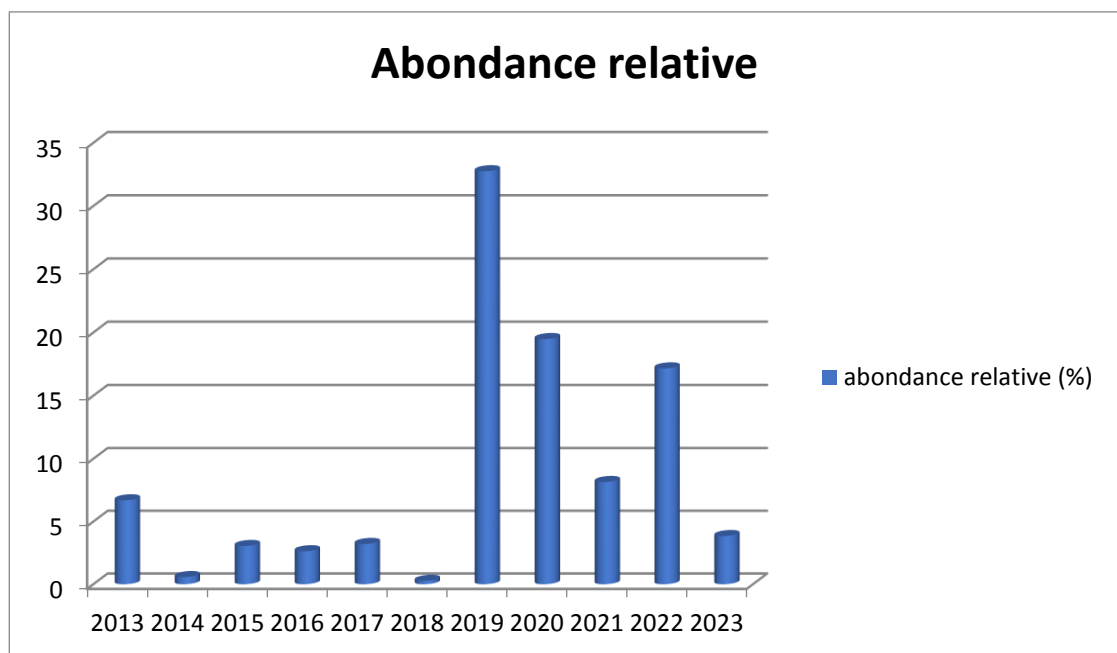
n: nombre total des individus d'une espèce i prise en considération.

N: nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

N:33591

Tableau 18: Abondance relative d'espèces 2013-2023

année	n	AR
2013	2249	6.69
2014	192	0.57
2015	1026	3.05
2016	885	2.63
2017	1081	3.21
2018	92	0.27
2019	11003	32.75
2020	6546	19.48
2021	2739	8.15
2022	5766	17.16
2023	1293	3.84

**Figure22: Présentation de l'Abondance relative des espèces en 2013-2023**

2.2.1. Discussion.

La figure représente l'abondance relative de toutes les espèces trouvées dans notre site d'étude pendant la période de (2013-2023) , l'abondance relative la plus élevée en 2019 à 32.75 % , suivie de 2020 à 17.16 % . Donc d'une manière générale , nous pouvons dire que le plan d'eau de chott tinsilt est beaucoup plus riche en oiseaux d'eau durant la période

2.3 La diversité

2.3.1. Indice de diversité

L'étude de la diversité des peuplements arthropodiques des trois stations est fondée sur le calcul de l'indice de diversité SHANON-WIENER et de l'équitabilité.

2.3.2. indice de diversité de shannon (H')

L'indice de diversité de SHANON-WIENER (H'), qui est la quantité d'informations fournies par un échantillon sur la structure du casier d'où est issu l'échantillon et la répartition des individus entre les différentes espèces (DAGET, 1976).

Formule de L'indice de diversité de SHANON-WIENER (H'):

$$H' = - \sum (p_i) \cdot \log_2(p_i)$$

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \cdot \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Où :

P_i = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce. $P_i = n_i/N$.

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon.

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

2.3.3 l'Équitabilité

L'équitabilité est le deuxième aspect fondamental de la diversité (**RAMADE, 1984**). D'après (**Blondel, 1979**) Cet indice correspond au rapport de la diversité observé H' a la diversité maximale H'_{max} , il s'exprime comme suit :

$$E = \frac{H'}{H_{max}}$$

$$H_{max} = \log_2(S)$$

S: Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

Tableau 19: présentation d'Indice de Shannon et d'indice d'Equitabilité des SP pendant les années (2013-2023).

Nom d'espèces	Pi	Log2pi	$H' = -\sum(pi) \log_2(pi)$	$E = H'/H_{max}$
Tadorne de belon	0.372	-0.12	0.11	0.001
Tadorne de casarca	0.028	-1.25	1.23	0.013
Canard colvert	0.093	-0.73	0.72	0.007
Canard siffleur	0.004	-2.09	2.06	0.022
Canard souchet	0.022	-1.35	1.33	0.014
Canard pilet	0.009	-1.74	1.72	0.019
Sarcelle d'hiver	0.238	-0.32	0.31	0.003
Flamant rose	0.111	-0.65	0.64	0.007
Bécasseau cocorli	0.011	-1.65	1.63	0.018
Becasseau variable	0.056	-0.95	0.94	0.010
Bécasseau minute	0.009	-1.74	1.72	0.019
Bécassine des marais	0.0003	-3.22	3.18	0.035
Courlis cendré	0.001	-2.69	2.66	0.029
Courlis a bec grele	0.00005	-4	3.96	0.043
Chevalier arlequin	0.00008	-3.79	3.75	0.041
Chevalier aboyeur	0.00005	-4	3.96	0.043
Chevalier sylvain	0.00005	-4	3.96	0.043
Combattant varié	0.0035	-2.15	2.12	0.023
Gravelot a collier interrompu	0.011	-1.65	1.63	0.018
Petit gravelot	0.007	-1.85	1.83	0.020
VanEAux huppé	0.007	-1.85	1.83	0.020
Goeland leucophée	0.001	-2.69	2.66	0.029
Echasse blanche	0.002	-2.39	2.36	0.026
Cigogne blanche	0.0003	-3.22	3.18	0.035
Héron garde-bœufs	0.0020	-2.39	2.36	0.026
Aigrette garzette	0.00002	-4.39	4.34	0.048
Busard des roseaux	0.0001	-4.69	4.64	0.051
Grue cendrée	0.0015	-3.52	3.48	0.038
Avocette élégante	0.0003	-3.22	3.18	0.035
Pie-grièche	0.00002	-3.39	3.35	0.037
La grand gravolet	0.00002	-3.39	3.35	0.037
Pipite maritime	0.00005	-4	3.96	0.043
Busard saint martin	0.00002	-3.39	3.35	0.037
Rougequeue de moussier	0.00002	-3.39	3.35	0.037
Total	0.99029	-85.86	Hmax=90.09	0.927

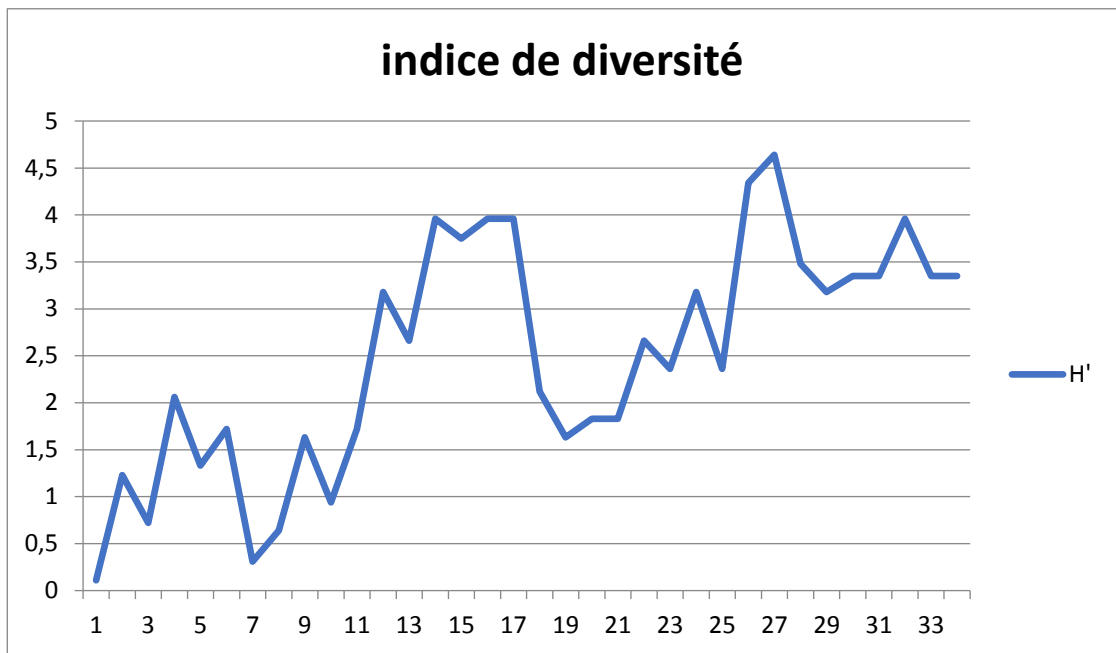


Figure23: Evolution de l'indice de Shannon (2013-2023).

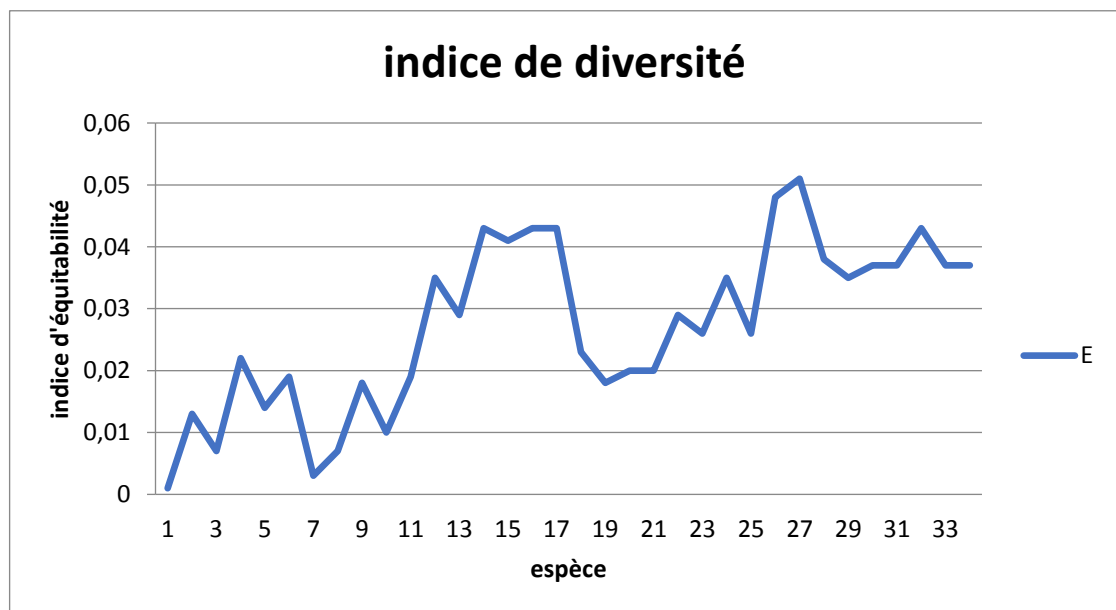


Figure24: Evolution de l'indice d'équitabilité (2013-2023)

Discussion

Le calcul des deux indices traduit la structure du peuplement aviaire de notre site d'étude.

Indice de shannon:

Notre étude a montré que la diversité des oiseaux varie au cours de la période d'étude , nous remarquons que la diversité maximal est exprimée par Aigrette garzette , Busard de roseaux par l'indice de shannon .

Indice d'équitabilité:

Cet indice qui nous indique une présence ou non d'un équilibre entre les effectifs des différentes espèces sur notre site d'étude.

Sur la base des données et des calculs des année (2013-2023) , nous remarquons une différence dans l'indice d'équitabilité en fonction du nombre différent d'oiseaux et de la dominance de chaque espèce

2.4 La fréquence

La fréquence représente l'abondance relative, encore appelée probabilité d'occurrence de l'espèce *i*, elle correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (*n_i*) par rapport au total des individus recensés (*N*) d'un peuplement (**Dajoz,2006 ; Ramade, 2008**).

L'abondance relative peut être calculée pour un peuplement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (**Dajoz,2006**). La fréquence (*F*) d'une espèce (*i*) exprimée en % est égale à :

$$F = \frac{\text{nombre de relevées ou figure d'espèce}(n_i)}{\text{nombre total de relevées effectués}(N)} \times 100$$

2.5. Les classes de fréquences ou indices de présence

Du rietz range les fréquences en 5 classes :

- Classe I: la fréquence est comprise entre 0 et 20% (espèce est très rare).
- Classe II : la fréquence est comprise entre 21 et 40% (espèce est rare ou accidentelle).
- Classe III : la fréquence est comprise entre 41 et 60 % (espèce est relativement fréquente).
- Classe IV : la fréquence est comprise entre 61 et 80 % (espèce est abondante).

- Classe V : la fréquence est comprise entre 81 et 100 % (espèce est très abondante ou constante).

Tableau 20: Fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt

Nom d'espèce	Ni	fréquence(%)	Classe	résultat
Tadorne de belon	12518	37.26	ClasseII	Rare ou accidentale
Tadorne de casarca	971	2.89	Classe I	Très rare
Canard colvert	3152	9.38		
Canard siffleur	153	0.45		
Canard souchet	759	2.24		
Canard pilet	334	0.99		
Sarcelle d'hiver	8010	23.84		
Flamant rose	3730	11.10	ClasseII	Rare ou accidentale
Bécasseau cocorli	380	1.13	Classe I	Très rare
Becasseau variable	1907	5.67		
Bécasseau minute	324	0.96		
Bécassine des marais	11	0.03	Classe I Très rare	
Courlis cendré	41	0.12		
Courlis a bec grele	2	0.005		
Chevalier arlequin	3	0.008		
Chevalier aboyeur	2	0.005		
Chevalier sylvain	2	0.005		
Combattant varié	120	0.35		
Gravelot a collier interrompu	371	1.10		
Petit gravelot	252	0.75		
Vanneaux huppé	249	0.74		
Goeland leucophée	61	0.18		
Echasse blanche	83	0.24		
Cigogne blanche	11	0.03		
Héron garde-bœufs	70	0.20		
Aigrette garzette	1	0.002		
Busard des roseaux	4	0.01		
Grue cendrée	53	0.15		
Avocette élégante	12	0.03		
Pie-grièche	1	0.002		
La grand gravolet	1	0.002		
Répète maritène	2	0.005		
Busard saint martin	1	0.002		
Rougequeue de moussier	1	0.002		

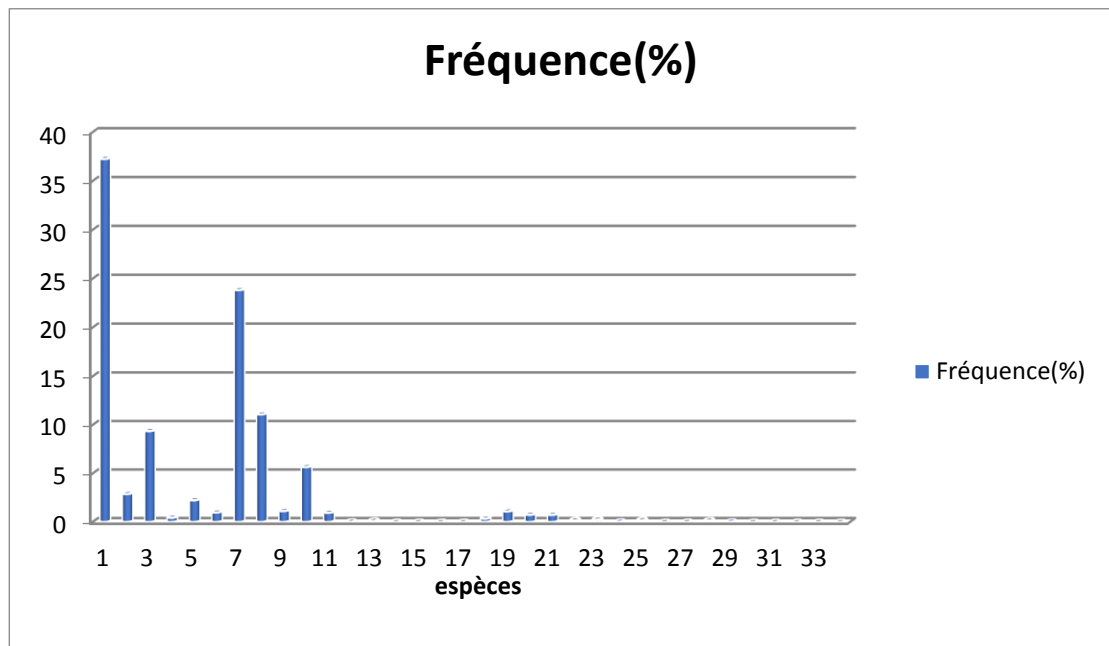


Figure25: Fréquence moyenne de l'avifaune de chott tinsilt

2.4.1.disscusion

Le diagramme suivant présent la variation des fréquences de chaque espèce présente dans chott tinsilt pendant les années (2013-2023).

L'espèce Tadorne de belon est rare ou occidentale les autres espèces sont très rare.

3.La phénologie, l'origine biogéographique et le régime alimentaire des oiseaux de Chott

Tinsilt

Tableau 21 : Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique de Chott Tinsilt (2013_2023)

Espèces (Nom scientifique)	Espèces en (Nom français)	Catégories phénologiques	Catégories faunique	Catégories trophique
Tadorna tadorna	Tadorne de Belon	M,H	P	Pp
Tadorna ferruginea	Tadorne de Casarca	M,H	P	Pp
Anas platyrhynchos	Canard Colvert	M,H	H	Pp
Anas penelope	Canard siffleur	M,H	P	V
Anas clypeata	Canard souchet	M,H	H	Pp
Anas acuta	Canard pilet	M,H	H	V
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	M,H	H	Pp
Phoenicopterus Ruber	Flamant rose	M,H	M	Pp
Calidris ferruginea	Bécasseau cocorli	M,H	C	Pp
calidris alpine	Becasseau variable	M,H	P	Pp
Calidris minutus	Bécasseau minute	M,H	P	Pp
Gallinago Gallinago	Bécassine des marais	M,H	H	Inv
Numenius arquata	Courlis Cendré	M,H	AM	Pp
Numenius Tenuirostris	Courlis a bec grele	M,H	P	Pp
Tringa erythropus	Chevalier arlequin	M,H	C	Inv
Tringa nebularia	Chevalier aboyeur	M,H	P	C
Tringa glareola	Chevalier Sylvain	M,H	P	Inv
Philomachus Pugnax	Combattant Varié	H	AM	Pp
Charadrius alexandrines	Gravelot acollier interrompu	M,H	P	Pp

Charadrius dubius	Petit gravelot	M,H	C	Pp
Vanellus vanellus	Vanneaux Huppé	M,H	P	Pp
Larus michahellis	Goeland leucophée	VO	M	Pp
Himantopus Himantopus	Echasse blanche	M,H	C	Inv
Ciconia ciconia	Cigogne blanche	E,N	P	Pp
Ardeola ibis	Héro garde-boeufs	S	IA	Inv
Egretta garzetta	Aigrette garzette	N	AM	Pp
Circus aeruginosus	Busard des roseaux	S	M	C
Grus grus	Grue cendrée	M,H	P	Pp
Recurvirostra avosetta	Avocette élégante	M	M	C
Lanius	Pie-grièche	M.H	M	P
Charadrius hiaticula	La grand gravolet	M.H	P	P.p
Anthus petrosus	Pépite maritime	M	IA	INV
Ardea cinerea	Héron cendré	M.P	P	Pp
Circus cyaneus	Busard saint martin	M	IA	INV
Phoenicurus moussieri	Rougequeue de moussier	M.H	M	INV

Tableau 22 : signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent

Catégories phénologique	Catégories faunique	Catégories trofique
M : Migrateur	P : Paléarctique	Pp : polyphagie
N : Nicheur	H : Holarctique	V : végétarien
S : Sédentaire	M : Méditerranéen	INV : consomme des Invertébrés
E : Estivant	C : cosmopolite	C : Carnivore
VO : Visiteur Occasionnel	IA : Indo-Africain	
	AM : Ancien monde	

3. la phénologie

4. L'origine phénologique

4.1. Résultat

Tableau 23 : catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt

Catégories phénologique	Symboles	Nombre d'espèces
Migrateur Hivernant	M,H	25
Sédentaire	S	2
Nicheur	N	1
Visiteur occasionnel	VO	1
Hivernant	H	1
Estivant Nicheur	E,N	1
Estivant	E	0

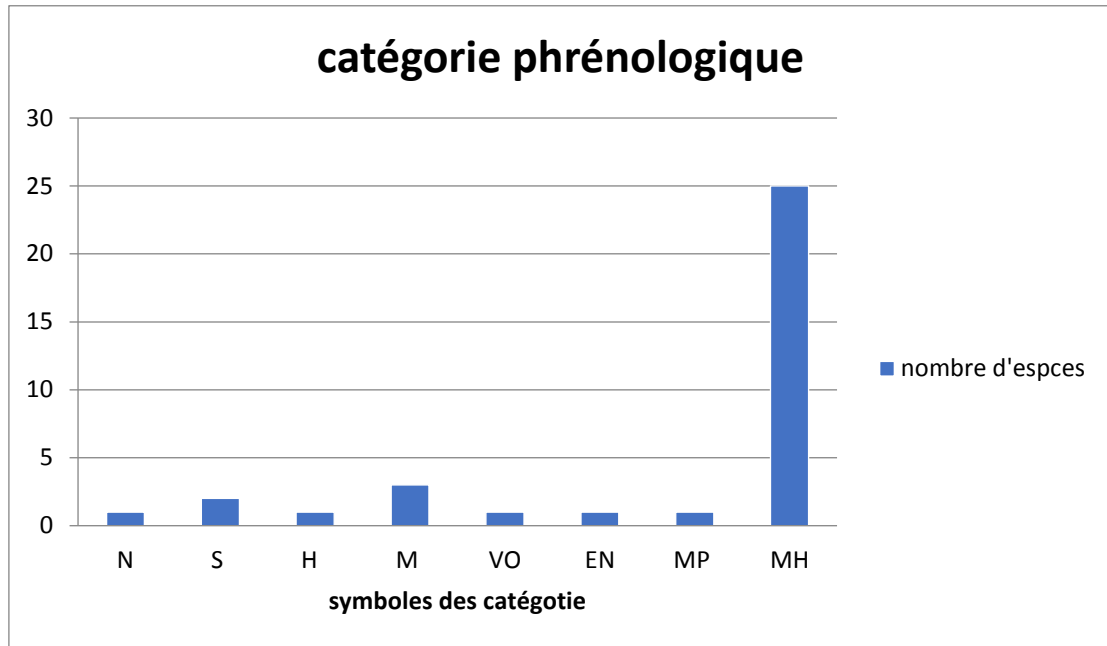


Figure 26 : Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories phénologiques

4.2 Discussion

Selon les chiffres, le nombre d'oiseaux existants est l'espèce migrateur hivernale la plus fréquente, et en deuxième lieu les oiseaux migrants, finalement ils viennent : N, S, H, VO, EN, MP.

5. L'origine biogéographique

5.1. résultat.

Table 24: catégories fauniques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt

Catégories faunique	symboles	Nombre d'espèces
Paléarctique	P	12
Cosmopolite	C	4
Méditerranéen	M	5
Ancien monde	AM	3
Indo Afrique	IA	2
Holarctique	H	5

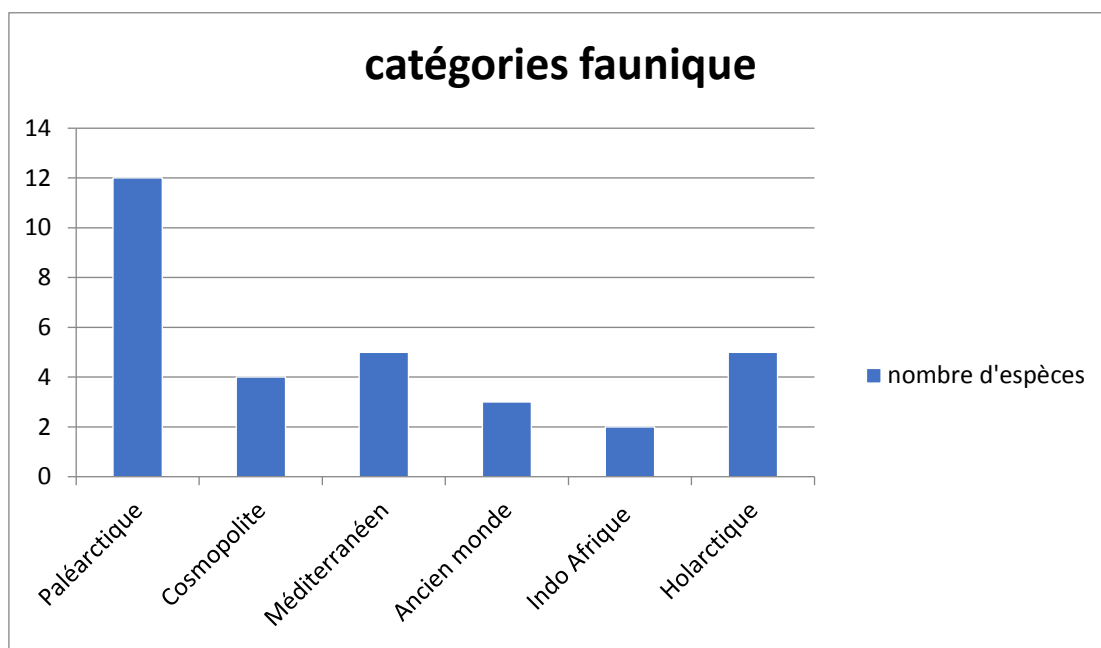


Figure 27: catégories fauniques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt

5.2. Discussion

Permi les classes fauniques la plus représentée paléarctique dans notre site d'étude . les classes ont une représentation moyenne sont : Méditerranéen , Holarctique . les classes les moins représentées sont : Indo Afrique , Polyphagie , Ancien monde , Cosmopolite .

6. La régime alimentaire

la régime alimentaire est le premier critère déterminant de la nature phrénologique de l'oiseaux (**Blondel.J 1979**).

Table 25: catégories trophiques des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt.

Catégories trophique	symboles	Nombre d'espèces
polyphagie	Pp	21
Consomme des invertébrés	Inv	5
végétarien	V	2
Carnivore	C	3

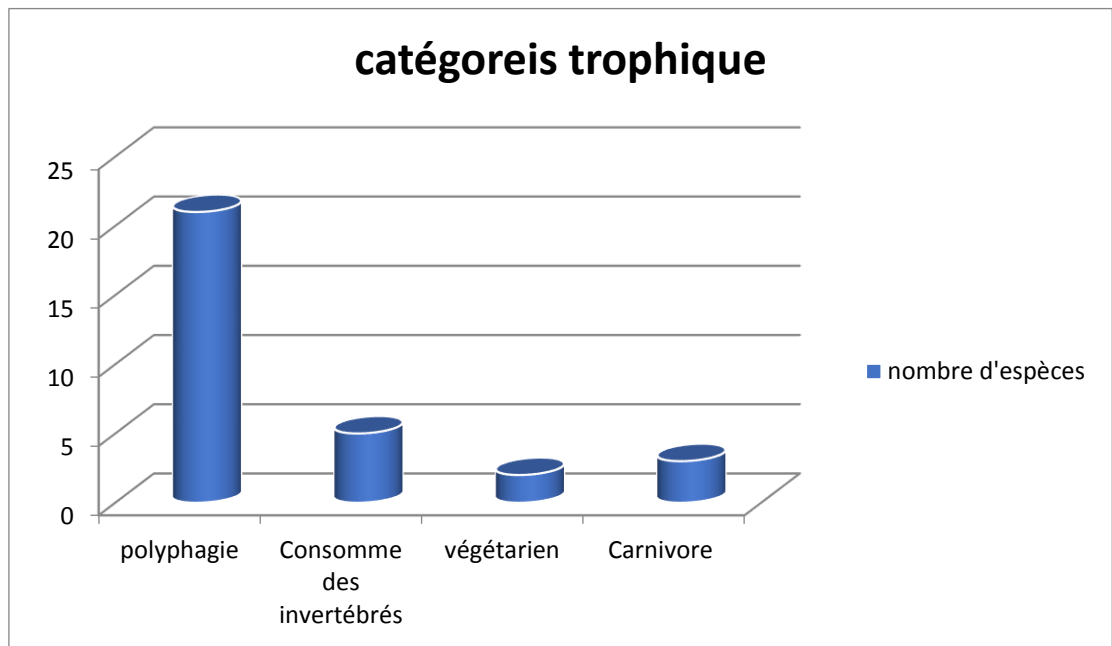


Figure 28:catégories trophique des oiseaux d'eau recensés à chott tinsilt

6.1.Discussion.

Au niveau de l'alimentation, la plupart des oiseaux sont polyphagiques, ensuite les espèces consomment des invertébrés et les derniers sont des invertébrés, carnivores.

Propositions de gestion de la zone humide du Chott Tincilt

Les zones humides font partie de notre héritage naturel et méritent toute notre attention. La beauté de ces paysages est indéniable, elle nous touche et contribue à notre détente et à notre bien être.

Des milliers d'oiseaux migrateurs doivent trouver à la suite d'un long voyage un lieu de nidification et d'escales proches les uns des autres et un terrain d'hivernage où ils pourront trouver repos, tranquillité et nourriture. Si un seul de ces éléments disparaît des populations entières d'oiseaux et d'autres espèces seront menacées. Il paraît donc nécessaires et urgent de préserver les zones humides et même de les améliorer par une gestion raisonnée. Pour l'élaboration d'un plan de protection et de gestion du Chott Tincilt, certains critères doivent être pris en considération.

L'élaboration d'une politique de gestion de notre milieu suppose d'abord d'acquies de bonnes connaissances sur les exigences fondamentales des espèces animales et végétales en place. Ceci implique de réaliser des études profondes sur toutes les composantes de cet écosystème, tant sur le biotope inerte que sur la biocoenose, notamment sur l'élément faunistique. Les oiseaux d'eau étant les peuplements les plus caractéristiques de cette zone requièrent une importance particulière.

Faire un suivi sur la répartition des remises et des gagnages des espèces aviaires aquatiques, non seulement sur le plan d'eau mais également sur les zones avoisinantes.

L'installation d'une ceinture végétale constituée d'arbustes de Tamarix ou d'Eucalyptus, peut jouer un rôle prépondérant de brise vent qui diminue l'évapotranspiration et protège les berges de Chott au phénomène de ruisselement.

La limitation de la chasse et du braconnage par la création d'un réseau de surveillance. Les dérangements causés par cette activité ont des conséquences graves qui touchent notamment les espèces aviaires protégées. Un seul coup de feu provoque l'envol de milliers d'oiseaux.

Faire une réflexion concernant les activités limitrophes, tel : l'extraction du gyps et la proximité de la voie ferée et de routes a grandes circulation qui constituent des facteurs de perturbation et de pollution.

La valeur des zones humides est inestimable. A cause de leur mauvaise gestion, elle comptent être menacées. Seuls leurs protection et leurs utilisation rationnelle peuvent garantir leur conservation à long terme. Pour cela la conservation et la gestion de notre site doit être prise en compte pour le bien de la population.



Conclusion



conclusion

Ce travail s'inscrit sous le groupe des études qui s'intéresse aux écosystèmes humides. Ce travail nécessite une équipe de chercheurs multidisciplinaires en sciences de la nature et de la vie. Notre travail est une modeste contribution à l'étude d'un échantillon d'écosystèmes humides de notre région.

Le travail aborde trois axes principaux :

- Chapitre I : Définition et concepts sur les zones humides
- Chapitre II : Matériel et Méthode .
- Chapitre III : Résultats et Discussion

Nous avons mis l'accent sur les oiseaux d'eau pour évaluer l'état de santé de la zone d'étude.

Notre étude sur différentes catégories d'oiseaux aquatiques considérées comme des indicateurs de l'état du système écologique , a relevé que le système écologique du chott tinsilt est en état moyen . cela est basé sur des résultats de l'étude , qui ont montré une baisse de la présence des oiseaux dans la région aux cours dernières années (2020,2021,2022,2023) après avoir été élevé en 2019 .

Nous expliquant cette baisse par des raisons suivantes :

- La sécheresse
- L'activité humaine non régulée (braconnage).
- La faible pluviométrie .

Les terres occupent une place importante dans les écosystèmes car elle affecte le mode de vie humain aussi que d'autres différentes espèces , par conséquent , il est essentiel de les protéger et de réduire le risque de perturbation de leur fonctionnement.

nous supposons quand mettant en place un plan de protection et gestion du site de notre étude , ces mesures pourraient contribuer à préserver le fonctionnement des facteurs naturels .

Nous avons décidé de proposer certaines mesures que nous pouvons contribuer à ces processus , notamment :

- La réduction du braconnage dans la zone de chott tinsilt ce qui pourrait réduire le risque d'extinction des espèces d'oiseaux.
- La possibilité de faire appel à la gestion forestière pour la restauration de la couverture végétale en plantant certaines espèces végétales capables de modifier des facteurs climatiques de la zone d'étude .



Résumé



ملخص

العمل الذي قمنا به هو محاولة تقييم حالة و جودة الأراضي الرطبة عن طريق دراسة الطيور المائية. حيث بدأنا بوصف موقع الدراسة و ذكر خصائصه الفيزيائية و التنوع البيولوجي و العوامل المناخية التي تؤثر في منطقة شط تانسيلت. لدراسة هذه الثروة قمنا باستعمال قوائم التعداد التي تحصلنا عليها من مديرية حفظ الغابات ، و حساب مؤشرات و معايير مختلفة التي بدورها تعكس الحالة البيئية لموقع الدراسة.

Résumé

Notre travail consiste à tenter d'évaluer l'état et la qualité des zones humides en étudiant la richesse des oiseaux d'eau .

Nous avons commencer par décrire le site d'étude est ces caractéristiques physique , ainsi de la biodiversité et les facteurs climatiques qui influence la zone de chott tinsilt .

Pour étudier cette richesse , nous avons utilise les fishes de recensement et divers undicateurs et critères refletant l'état environnemental du site d'étude .

Abstract

Our work is an attempt to assess the status and quality of wetlands by studying the richness of waterbirds.

We began by describing the study site and its physical characteristics, as well as the biodiversity and climatic factors influencing the Chott Tinsilt area.

To study this richness, we used census fishes and various indicators and criteria reflecting the environmental state of the study site.



Références bibliographiques



Références bibliographiques

- 1- **Adjel, M., et Mouici, S. (2004)** : Cartographie de la végétation et éco-éthologie de Tadorne de Belon dans la sebkha de Djendli (Batna). Mémoire Ing, Inst, Biol, Univ. Batna. 40p.
- 2- **Allout, I. (2013)** : Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem, El Bouni-Annaba. Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar Annaba. 189p.
- 3- **Atlas [IV].2004.** Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale.
- 4- **Ayaichia F et Friha A. (2010).** Ecologie et la reproduction de la Foulque macrole Fulica atra Chott Tinsilt Wilaya d'Oum El Bouaghi. Université de Guelma, 9-11p.
- 5- **Barnaud, G. (1991).** caractérisé les zones humides par la présence permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol d'eau disponible douce, saulatre ou salée.
- 6- **Barnaud, G. Et Fustec, E., 2007.** Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ? Éditions Quae, Versailles, 298 p.
- 7- **Blondel J, (1979):** Biogéographie et écologie. Edition Masson, Paris, 173p.
- 8- **Blondel, J. (1975)** : Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I ; La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Terre et vie 29 : 533-589p.
- 9- **Boudjlida. (2016).** Impact de l'hydromorphie du sol sur la repartition de la vegetation de la daya de Toudjine dans la wlaya d'elbayadh.
- 10- **Bouras,N, (2019),** Ecologie des oiseaux d'eau des zones humides de la région d'Oum El Bouaghi. Définition de la région d'étude (la wilaya d'Oum El Bouaghi), 3p.
- 11- **Bousid Amani, Annab Samia ,** Evaluation temporelle de la qualité physico-chimique et biologique des zones humides d'Oum el Bouaghi , Faculté Des Sciences Exactes et des Sciences de La Nature et de la Vie , Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi , 2020-2021 , p:58
- 12- **Chekchaki, S., (2012).** Caractérisation morpho-analytique des sols des aulnaies glutineuses du complexe lacustre (Parc National d'El Kala). Thèse de Magister. Université Badji-Mokhtar Annaba.
- 13- **Chenchouni, H. (2007)** : Diagnostic Ecologique d'un site proposé Ramsar ; Chott de Djendli(Batna-Algérie). Mémoire d'ingénieur, Univ Batna.
- 14- **Cherfi et Nacri, 2013.** Synthèse bibliographiques sur les valeurs écologiques des zones humides de la wilaya d'Oum El Bouaghi.p8,13,15,17 ,18,19,36,39.

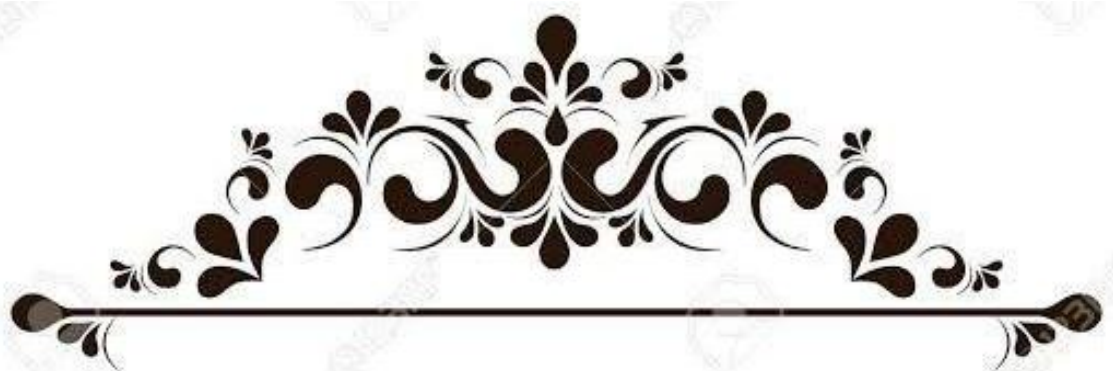
- 15- **Chillasse.L : et al en (2001)** présentation des zones humides dans le monde.
- 16- **DAGET, J. (1976)**. Les modèles mathématiques en écologie, Masson ed., Paris, 172p.
- 17- **Dajoz, R. (2006)**. Précis d'écologie. 8ème Edition, Ed, Dunod, Paris. 631p.
- 18- **Djouadi, B.F.(2011)** : Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes la custras cas de Chott Merouane et Oued Khrouf, daïra de Meghaier, wilaya d'El-Oued-Algérie. Thèse de Magister en science agronomiques. Université Biskra. 65p.
- 19- **DGF. (2001)** : les zones humides- un univers à découvrir ! Atlas 2. Direction générale des forêts. Alger.49p.
- 20- **DGF.(2002)** : Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. Atlas 3.Direction générale des forêts. Alger. 89p.
- 21- **DGF.(2004)** : Atlas IV des zones humides algériennes d'importance internationale. Atlas 4.Direction générale des forêts. Alger. 105p.
- 22- **FDR. (2005)** : **Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar.**
- 23- **Fustec E., L. J. (2000)**. Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, Paris, 426 p.
- 24- **Gausse.H . (1957)** ; diagrammes ombrothermiques.
- 25- **Guedjmiss, A. (2006)**. contribution à l'étude bactériologique des eaux du chott Tinsilt à Oum El Bouaghi.Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi.
- 26- **Halimi, A.(1980)**. L'Atlas Blidéen : Climats et étages végétaux. Ed, OPU, Alger. 523p.
- 27- **Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2008)**. – Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at lac des oiseux, northest Algéria. *Ardeola* 55(1):59-69
- 28- **J.Skinner, N.Beaumont et J-Y.Pirot**, Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales,254 p.
- 29- **karek, S., & Bouhraoua , C. (2020/2021)**. Caractéristiques et typologie de zones humides d'Oum El Bouaghi. Mémoire de Master, kenchela.
- 30- **Laamari, M. (1991)** : Bioécologie de la faune de la forêt domaniale des Aurès. Thèse mag.INA. El-Harrach. 159p.
- 31- **Laassami Khaoula & Bouazizi Amani** , Contribution à l'étude des caractéristiques de l'avifaune de Garaet Timerganine , Sciences de la Nature et de la Vie , Université Abbes Laghrour Khenchela , 2020 / 2021 , p : 11
- 32- **Maazi, M.C. (2009)** : Eco éthologie des Anatidie hivernant au niveau de Garaet

- Timerganine Wilaya d'Oum El-Bouaghi. Thèse de doctorat. Univ d'Annaba. 111p.
- 33- **Martin, L. (2012)** : la gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau ; Amélioration des avis techniques pour une meilleure mise en oeuvre des mesures compensatoires en zones humides. Mémoire de master, Université de Limoges. 96p.
- 34- **Metzmacher, (1976)** ; l'avifaune aquatique de Garaet Taref.
- 35- **Metzmacher, M. (1979)** : Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie) ; non passereaux. Aves. Vol. 16. N°3-4 ; 89-123p.
- 36- **Oudihat, K. (2011)**. Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Thèse de Magister En Ecologie et Biologie des Populations. Université Tlemcen.
- 37- **Ramade, F. (2008)** : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod, Paris, France. 1, 145, 181-182, 546, 647p.
- 38- **Ramade. (2003)**. Elément d'écologie, écologie fondamentale. 3^{ème} éd., Dunod, Paris. 690p.
- 39- **Ramsar (2008)**. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR)- version 2006-2008.
- 40- **Ramsar. (2013)**. Le Manuel de la Convention de Ramsar, Guide de la Convention sur les zones humides, 6^e édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar. Gland, Suisse.
- 41- **Saheb, M. (2003)** : Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum El-Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique. Mémoire de magister. C.U. Larbi ben M'hidi Oum El-Bouaghi. 56p.
- 42- **Saheb, M. (2009)** : Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta*. Dans les hautes plaines de l'est algérien. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 147p.
- 43- **Saifouni: en 2009**; principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie.
- 44- **Samraoui B ; Samraoui F. (2008)**. An ornithological survey of Algerian Wetlands: Important Bird Area, Ramsar sites and threatened species. Wildfowl (2008) 58:71-96.
- 45- **Samraoui B ; Samraoui F. (2008)**. An ornithological survey of Algerian Wetlands: Important Bird Area, Ramsar sites and threatened species. Wildfowl (2008) 58:71-96.
- 46- **Seltzer.P:(1913) et (1938)**; l'étude climatique : les données issues des stations météorologiques d'Oum El Bouaghi et d'El Hamma (Wilaya de Khanchela), (la comparaison à des données moyennes), en 1946 ; l'étude climatique (le vent) ; nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches de la région d'étude (wilaya d'Oum El-Bouaghi).

- 47- Siad Mouhoub**, Evaluation écologique de quelques fonctions de la zone humide Chott Tinsilt, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Abbès Laghrour Khenchela , 2018/2019 , p:10 .
- 48- Skinner, J., Zalewski, S. (1995)** : Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes, Medwet. Tour du Valat, Arles. 78p.
- 49- Touffet.J : (1982)** ; zone humide on qualifie ainsi tous les milieux où les plans d'eau se situe au niveau de la surface du sol ou à proximité.
- 50- Zadri: en (2009)** ; zones humides dans le monde.

Site web:

- <https://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/>



Annexe



Quelques photos des espèces d'oiseaux recensés dans le Chott Tinsilt



Hérongarde-boeufs



Goéland leucophée



Lecombattant varié



Gravelot à collierinterrompu



Vanneau huppé



cigogne blanche



grue sendrée



flamant rose



canard souchet



sercelle d'hiver



canard sifleur



canard pilet

*



Cigogne blanche



Bécasseau variable



Pipite maritime

Annexe 03

Photos de Chott Tinsilt



Espèces	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Tadorne de belon	1260	2028	140	572	671	4671
Tadorne de casarca	150	655	3	67	14	889
Canard colvert	70	180	---	20	---	270
Canard souchet	---	---	---	18	---	18
Canard siffleur	---	135	---	13	---	148
Canard pilet	700	---	---	44	---	744
Sarcelle d'hiver	200	9	---	---	---	209
Flamant rose	4	---	---	---	---	4
Courlis cendré	---	2	4	4	18	28
Vanneau huppé	---	8	---	18	14	40
Busard des roseaux	---	2	---	---	---	2
Gravelot à collier interrompu	---	---	1	242	123	366
Bécasseau variable	---	---	---	21	---	21
Bécassine des marais	---	---	---	11	---	11
Chevalier arlequin	---	---	3	---	---	3
Cigogne Blanche				---	1	1
Echasse blanche	---	--	1	---	---	1
TOTAL	2384	3019	152	1030	841	7426

Les annexe

ESPECES Années	Année 2016	Année 2017	Année 2018	Année 2019	TOTAL
Tadorne de belon	671	1300		160	2131
Tadorne casarca	14	45	15	20	94
Canard colvert		20		2000	2020
Canard souchet				340	340
Canard pilet				82	82
Sarcelle d'hiver				220	220
Flamant rose				8000	8000
Cigogne Blanche	1			10	11
Grue cendrée		45		8	53
Courlis cendré	18	11			29
corlis à bec grêle			2		2
Vanneau huppé	14	59	28	90	191
Bécasseau cocorli		4			4
Bécasseau minute		6	2	10	18
Gravelot à collier interrompu	123		5		128
Echasse blanche				4	4
Goeland leucophée				60	60
Combattant varié		120			120
Bécassine des marais			8		8
petit Gravelot		200	40		240
Chevalier aboyeur		90			90
chevalier sylvain		2			2
Aigrette garzette				1	1
Héron garde bœufs				70	70
TOTAL	841	1902	100	11075	13918

Les annexe

Nom du site		Garaet Taref	Garaet Timerganine	Garaet Guellif	Garaet Ank Djamel	Garaet Maghsel	chott Tinissilt	Sabkhet Ezzemoul	chott Malleh
Especies	Nons Francais								
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	Flamant rose	240	4	12	5000		3500		
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet		8						
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet		38						
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver		900				1		
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur		227				4		
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	76	26	300			800		
<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été								
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau		1095						
<i>Anser anser</i>	Oie cendrée								
<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin								
<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon		12						
<i>Aythya marila</i>	Fuligule milouinan								
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca								
<i>Aythya collaris</i>	Fuligule a bec cerclé								
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée		1						
<i>Netta rufina</i>	Nette rousse								
<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature a tete blanche								
<i>Mergus serrator</i>	Harle huppé								
<i>Mergellus albelus</i>	Harle piette								
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca		4				19		
<i>Histrionicus histrionicus</i>	Arlequin blongeur		1						
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	7400	7	1200	1050		1300	100	
<i>Melanita perspicillata</i>	Macreuse a front blanc								

Les annexe

Grus grus	Grue cendrée			50				
Fulica atra	Foule macroule		1					
Gallinula chloropus	Poule d'eau							
Porphyrio porphyrio	Poule sultane							
Rallus aquaticus	Râle d'eau							
Porzana porzana	Marouette ponctuée							
Porzana parva	Marouette poussin							
Himantopus himantopus	Echasse blanche	132	14			70	7	
Recurvirostra avosetta	Avocette élégante	74				2		
Burhinus oedicephalus	Oedicneme criard							
Glareola pratincola	Glaréole a collier							
Charadrius alexandrinus	Gravelot à collier interrompu	22						
Charadrius leschenaultii	Gravelot de leschenault							
Charadrius dubius	Petit Gravelot	145				10		
Charadrius hiaticula	Grand Gravelot	98						
Pluvialis squatarola	Pluvier argenté							
Pluvialis apricaria	Pluvier dorée							
Charadrius morinellus	Pluvier guignard							
Vanellus vanellus	Vanneau huppé	7	68			2		
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette							
Actitis macularia	Chevalier grivelé							
Calidris alba	Becasseau sanderling							
Calidris minuta	Becasseau minute	521	20					
Calidris alpina	Becasseau variable	16						
Calidris canutus	Becasseau maubeche							
Calidris ferruginea	Becasseau cocorli							
Gallinago gallinago	Bécassine des marais	2						
Lymnocyptes minimus	Becassine sourde							

Les annexe

Gallinago media	Becassine double							
Limosa limosa	Barge à queue noire							
Limosa lapponica	Barge rousse							
Numenius tenuirostris	Corlis à bec grêle		1					
Numenius arquata	Courlis cendré	12	1					
Philomachus pugnax	Chevalier combattant							
Tringa erythropus	Chevalier arlequin							
Tringa glareola	Chevalier sylvain							
Tringa nebularia	Chevalier aboyeur	16	17				2	
Tringa ochropus	Chevalier cul blanc							
Tringa totanus	Chevalier gambette	4						
Tringa solitaria	Chevalier solitaire							
Arenaria interpres	Tounepierre a collier							
Larus argentatus	Goeland argenté							
Larus fuscus	Goeland brun							
Larus genei	Goeland railleur							
Larus michahellis	Goeland leucophée						1	14

2020

ESPECES	SITES	Garaet El Tarf	Garaet Guellif	Garaet Meghsel	Annk Djemel	Lac Boulhilet	Sebkhet Ezzemoul	Ougla Touila	Chott Tinisilt
Tadorne de casarca									53
Tadorne de belon		2200	390		82		420		2000
Cigogne Blanche									
petit Gravelot									2
Grèbe à coup noir									
Canard colvert		1500			21				
Grèbe castagneux									
Grèbe huppé									
Canard Sifleur									
Echasse Blanche									
canard chipeau									
canard pilet									
foulque Macroule									
canard souchet									
le grand Gravelot									1
flamant rose		1	143						
Goéland leucophé							1		
pépète maritime									2
Grand cormoran									
Vanneau huppé									22
Bécasseaux munite		650							4
Bergeronnette grise									
Héron cendré									
Héron garde bœuf									

Les annexe

Courlis cendé								8
Grue cendré				10				
Grande aigrette								
Sarcelled'hiver								
Pigue rièche	2							
Fuligule milouin								
Erismature à tête blanche								
Arlequin blongeur								
Nette rousse								
Ibis falcinelle								
Fuligule milouinan								

2021

ESPECES	SITES	Garaet El Tarf	Garaet Guellif	Garaet Meghsel	Annk Djemel	Lac Boulhilet	Sebkhet Ezzemoul	Ougla Touila	Chott Tinisilt
Tadorne de casarca		12							72
Tadorne de belon		602			26				4300
Cigogne Blanche									
petit Gravelot		340							
Grand Gravelot		220							
Canard colvert		944						372	12
Grèbe castagneux									
Grèbe huppé									
Canard Sifleur		1						14	
Avocette élégante		130							10
Echasse Blanche		2800							
canard pilet								4	
foulque Macroule									
canard souchet									
flamant rose		160							
Goéland leucopé									
Busard des reseau		1							1
Grande aigrette									
aigrette garzette									
Fuligule milouin									
Cormoran huppé									
Grand cormoran									
Oeudicneme criard				1					
Vanneau huppé								29	5
Bécasseaux munité		680							

Chevalier aboyeur	15							
Goeland d'audouin								
Bergeronnette grise	4							
Héron cendré								
Courlis cendé	1							14
Grue cendré	70							
Guangua unibande	2							
Guoéland brun								
Mouette rieuse								
Pigue rièche								1

2022

ESPECES	SITES	Garaet El Tarf	Garaet Guellif	Garaet Meghsel	Annk Djemel	Lac Boulhilet	Sebkhet Ezzemoul	Ougla Touila	Chott Tinisilt
Tadorne de casarca									8
Tadorne de belon		44					98		815
petit Gravelot									
Gravelot a collier interrompu		1							
Canard colvert		45						250	120
Grèbe castagneux									
Grèbe huppé									
Echasse Blanche								7	8
foulque Macroule									
Canard souchet									
Busard saint martin									1
Busard des reseaux									1
aigrette garzette								2	
Fuligule milouin									
Grand cormoran									
Sarcelle d'hiver		1							
Vanneau huppé								5	3
Bécasseaux munite		35						24	300
Chevalier aboyeur								5	
Etournaux sonsonet								3	
Bergeronnette grise								7	
Héron cendré									
Courlis cendé		1							1
P"pite maritime								3	
Chevalier arlequin									
Guoéland brun									

Les annexe

Traquet motteux							4	
Pigue rièche	6							
Focon crécerellette							1	
Rougequeue de moussier	5							1

2023