

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université Abbès Laghrour Khenchela  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département d'Ecologie et Environnement

Réf :...../.....

**Mémoire de fin d'étude**  
Présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
Master Académique  
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : *science écologiques*  
Spécialité : Ecologie fondamentale et appliquée

## *Thème*

*Evaluation écologique de quelques fonctions de la  
zone humide Chott Tinsilt*

*(w. Oum El-Baouaghi)*

Présenté par:

➤ **SIAD MOUHOUB**

### **Devant le jury :**

Président	Mr Dr.Boulaabaiz Mahrez	(MCB, Université Abbès Laghrour Khenchela)
Examineur	Mr DIFALLAH Tarak	(MCB, Université Abbès Laghrour Khenchela)
Encadreur	Mr Moudjari Zoubir	(MAA, Université Abbès Laghrour Khenchela)

**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2018/2019**

## REMERCIEMENTS

*Au terme de cette étude, nous remercions avant tout, Dieu tout puissant de nous avoir guidé durant toutes nos années de formation et nous avoir permis la réalisation du présent travail.*

*Nos plus vifs et sincères remerciements s'adressent tout particulièrement à notre université de Abbes Laghrour – Khenchela, qui nous a procuré une bonne formation.*

*Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à M<sup>r</sup> Moudjari Zoubir notre promoteur, qui a bien voulu, par son aimable bienveillance, diriger ce travail qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.*

*Nous tiendrons aussi à remercier Mr Boulaabaiz d'avoir accepté de présider les jurys.*

*Nous remercions aussi Mr Dhif Allah qui a accepté d'examiner ce travail.*

*Enfin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à réaliser ce modeste travail.*

# *Dédicace*

Je remercie tout d'abord le bon dieu tout puissant qui ma donné la force et le courage pour terminer ce travail.

Je dédie ce modeste travail aux deux personnes que j'aime le plus dans la vie, ma raison de vivre qui méritent tout le respect du monde qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond amour et mon dévouement infini.

Ma mère, *Alima* source de compassion et de tendresse, l'exemple de patience et de sacrifice, la raison de mon existence et le support de ma vie ;

A mon très cher père, *Zeraki* l'homme le plus parfait dans le monde, mon grand exemple et le secret de ma réussite ;

Que dieu les protège et leur réserve une longue vie pleine de bonheur et de santé.

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots ; toutes les mots ne sauraient exprimer l'amour, la gratitude, le respect et le manque de mon trésor Chahra zed, qui j'ai perdu au 2<sup>ème</sup> jours de ramadans, qui avait une très grande traces dans ce modeste travail.

Que dieu ait pitié de toi ma jumelle.

Tout l'amour a mes chères soeurs : Sihem, Zineb, Chaima, Ahlem et ma petite Wiam.

Une profonde gratitude aux hommes qui ont été devant moi dans mes malheurs et bonheurs

Tout le respect et la chance pour mes perfect soeurs et frères de Master 2 EFA.

A toutes personnes qui m'a aidé encouragé ou guidé du près ou loin pour terminer ce travail.

## Sommaire

<i><b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b></i> .....	I
<i><b>LISTE DES FIGURES</b></i> .....	III
<i><b>LISTE DES TABLEAUX</b></i> .....	IV
<b>INTRODUCTION</b> .....	02

### **CHAPITRE : Définitions et concepts sur les zones humides**

1-Définitions .....	05
2- Concepts sur les zones humide.....	06
2.1. Les fonctions des zones humides .....	06
2.1.1. Fonction hydrologique.....	07
2.1.2. Fonction biogéochimique .....	08
2.1.3. Fonction diversité d'habitats floristique et faunistique .....	09
2.1.4. Fonction de reproduction .....	09
2.1.5. Fonction biologique .....	09
2.1.6. Fonction d'abris, de repos et de refuge .....	09
2.1.7. Fonctions climatiques .....	10
2.2. Valeurs des zones humides .....	10
2.2.1. Valeur économique .....	10
2.2.2. Valeur biologique .....	10
2.2.3. Valeur esthétique .....	10
2.2.4. Valeur socioculturelle .....	10
2.3. Services des zones humides Algériennes .....	10
2.3.1. Agricultures et pâturage .....	11
2.3.2. Pêche .....	11
2.3.3. Extraction de sel .....	11
3. Zones humides d'importance internationale en Algérie.....	11
4. Typologie des habitats de zones humides d'Algérie.....	14
5. Généralités sur les hautes plaines du sud constantinoise.....	15
6. Principales zones humides d'Oum El-Boaghi.....	16
6.1. Sebkhet Ezzemmol.....	16
6.2. Garaet Guellif.....	16
6.3. Garaet Ank Djemel et El Maghsel.....	17

6.4. Garaet El Tarf.....	17
6.4.1. Chott El Maleh.....	17
6.4.2. Sebkhet Gemot.....	18
6.5. Garaet Timerganine.....	18
6.6. Garaet Boucif ou Ougla Touila.....	18
6.7. Sebkha Djendli.....	18

**CHAPITRE II: MATÉRIÈLE ET MÉTHODES**

1.Le milieu physique.....	20
1.1.Présentation générale du site d'étude.....	20
1.1.1. Localisation de chott Tinsilt.....	20
1.1.2. Brève description.....	21
1.1.3. Critères Ramsar-Critère 4.....	21
1.2.Etude Climatique- Caractéristiques de la station de référence.....	22
1.2.1.La pluviométrie.....	22
1.2.2. Température.....	23
1.2.3. Evapotranspiration.....	24
1.2.4. L'humidité relative.....	25
1.2.5. Le vent.....	26
1.2.6. Le Sirocco.....	26
1.2.7. Les gelées.....	27
1.2.8. La neige.....	28
1.2.9. L'ensoleillement.....	28
1.2.10. Synthèse et indices bioclimatique.....	29
1.2.10.1. Synthèses climatique.....	29
1.2.10.1.1. Diagrammes ombrothermiques.....	29
1.2.10.2. Les indices climatiques.....	30
1.2.10.2.1. Indice d'aridité de E. de Martonne.....	30
1.2.10.2.2. Indice Q <sub>2</sub> d'Emberger.....	31
1.3.Autre caractéristiques physico-chimiques de site.....	32
1.3.1. Aperçu géologique.....	33
1.3.2. Type de sol.....	33
1.3.3. Esquisse Hydrologie.....	33
1.3.4. Qualité de l'eau.....	33

1.3.5. Profondeur, fluctuations et permanence de l'eau.....	33
1.3.6. Superficie du bassin versant.....	33
2. Les caractéristiques biotiques.....	34
2.1. La flore.....	34
2.2. La faune.....	35
2.2.1. avifaune.....	35
2.2.2. Les invertébrés.....	37
3. Matériel et méthode utilisés pour l'étude bioécologique du peuplement avien.....	39
3.1. Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau au Chott Tinsilt de 2011 à 2019.....	39
3.2. Richesse spécifique.....	41
3.2.1. Richesse totale.....	41
3.2.2. Richesse moyenne.....	41
3.3. Fréquence .....	42
<b>CHAPITRE III: <u>RESULTATS ET DISCUSSIONS</u></b>	
1. La richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau.....	46
1.1. Résultat.....	46
1.2. Discussion.....	48
2. La phénologie, l'origine biogéographique et le régime alimentaire des oiseaux de Chott Tinsilt.....	48
2.1. L'origine phénologique.....	50
2.1.1. Résultat.....	50
2.1.2. Discussion.....	51
2.2. L'origine biogéographique.....	51
2.2.1. Résultat.....	51
2.2.2. Discussion.....	52
2.3. Le régime alimentaire.....	52
2.3.1. Résultat.....	52
2.3.2. Discussion.....	53
3. Abondance relative.....	53
<b>4. Propositions de gestion de la zone humide du Chott Tinsilt.....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>68</b>

**Liste des abréviations**

**AM** : Ancien Monde

**A.R** : Abondance relative

**C** : Cosmopolite

**°C** : Degré Celsius

**RN** : Route National

**E** : Est

**ETP** : Evapotranspiration

**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

**Moy** : Moyenne

**N** : Nombre totale des relevés

**N** : Nord

**N** : Nicheur

**ni** : nombre des espèces contactées

**Q<sub>2</sub>** : Quotient pluviométrique d'Emberger

**O.N.M** : Office National Météorologie

**P** : Pluviométrie

**P** : Paléarctique

**Pp** : Polyphagie

**P<sub>moy</sub>** : Précipitation moyenne annuelle (mm)

**(M+m) / 2** : Moyenne des températures

**UICN** : Union internationale pour la Conservation de la Nature

**DGF** : Direction Générale des forêts

**Ramsar** : Ville en Iran, lieu de la Convention Ramsar sur les zones humides

**S** : Nombre totale d'espèces

**S** : Richesse totale

**S** : Sédentaire

**Sm** : Richesse moyenne

**T** : Température

**T<sub>moy</sub>** : Température moyenne annuelle (C°)

**V.O** : Visiteur Occasionnel

**V** : Végétarien

Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Fonctions des zones humides, effets et perceptions (Barnaud et Fustec, 2007 in Martin, 2012).....	07
<b>Figure 02</b> : Principales catégories d'habitats des zones humides en Algérie (Benkaddour, 2010).....	14
<b>Figure 03</b> : Localisation des hautes plaines constantinoises (D'après Ledant et al; 1981).....	15
<b>Figure 04</b> : Principales zones humides de la Wilaya d'Om El-Bouaghi.....	16
<b>Figure 05</b> : situation géographique de la zone humide de Chott Tinsilt (D'après la direction des forets).....	20
<b>Figure 06</b> : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Oum El Bouaghi (2008- 2017).....	30
<b>Figure 07</b> : Abaque de E.Martonne.....	31
<b>Figure 08</b> : Situation de la région de Oum El Bouaghi dans le climagramme d'Emberger....	32
<b>Figure 09</b> : Histogramme représentant la proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés.....	38
<b>Figure 10</b> : Classement des familles des oiseaux recensés dans Chott Tinsilt.....	47
<b>Figure 11</b> : Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories phénologiques.....	51
<b>Figure 12</b> : Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories faunique.....	52
<b>Figure 13</b> : Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories trophique.....	53
<b>Figure 14</b> : Abondance relative en pourcentage des espèces dans Chott Tinsilt.....	54

Liste des tableaux

<b>Tableau 01</b> : liste des 50 zones humides classées d'importance internationale selon la convention de Ramsar.....	12
<b>Tableau 02</b> : Caractéristiques des stations de référence.....	22
<b>Tableau 03</b> : Représentation des moyennes mensuelles des précipitations.....	22
<b>Tableau 04</b> : Répartition saisonnière des précipitations.....	23
<b>Tableau 05</b> : Répartition mensuelle des températures, station d'Oum el-Bouaghi.....	24
<b>Tableau 06</b> : Amplitude thermique moyenne et degré de continentalité.....	24
<b>Tableau 07</b> : Evapotranspiration mensuelle (mm / mois) selon les formules de Penman Turc.....	25
<b>Tableau 08</b> : Humidité moyenne mensuelle à Oum El Bouaghi.....	25
<b>Tableau 09</b> : Vitesse du vent et sa direction à la station d'Oum El Bouaghi.....	26
<b>Tableau 10</b> : Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude.....	27
<b>Tableau 11</b> : Nombre de jours moyen des gelées de quatre stations des Hautes Plaines orientales.....	28
<b>Tableau 12</b> : la durée moyenne mensuelle de l'ensoleillement.....	29
<b>Tableau 13</b> : Normes de classification des zones climatiques selon l'indice d'aridité de E. de Martonne.....	31
<b>Tableau 14</b> : Liste des espèces végétales inventoriées à Chott Tinsilt selon Chenchouni, 2007.....	34
<b>Tableau 15</b> : Les espèces végétales en fonction de différentes famille au Chott Tinsilt.....	35
<b>Tableau 16</b> : La liste des oiseaux au niveau de Chott Tinsilt.....	36
<b>Tableau 17</b> : La liste des espèces d'invertébrés au niveau de Chott Tinsilt.....	37
<b>Tableau 18</b> : La proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés.....	38
<b>Tableau 19</b> : Effectifs des oiseaux d'eau recensés au Chott tinsilt de 2011 à 2019.....	39
<b>Tableau 20</b> : Richesse spécifique moyenne du Chott Tinsilt.....	41
<b>Tableau 21</b> : fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt.....	43
<b>Tableau 22</b> : Liste systématique des oiseaux aviaires inventoriées.....	46
<b>Tableau 23</b> : Les familles des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt.....	47
<b>Tableau 24</b> : Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique.....	48
<b>Tableau 25</b> : Signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent.....	50

**Tableau 26** : Catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt.....50  
**Tableau 27** : Catégories faunique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt.....51  
**Tableau 28** : Catégories trophique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt.....52  
**Tableau 29** : Abondance relative des espèces recensées dans Chott Tinsilt.....54

# Introduction



Les zones humides sont des milieux complexes, fragiles et divers. Elles font partie des écosystèmes les plus riches de la planète, en deuxième position sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle, après les forêts tropicales (F. PEARCE et A.J. CRIVELLI, 1994). Elles ont des valeurs écologique, socioculturelle et économique (R.S. DE GROOT *et al.*, 2002). Sans les zones humides, les cycles de l'eau, du carbone et des nutriments seraient altérés (P. TEN BRINK *et al.*, 2013). Elles sont d'une grande importance pour la biodiversité de la région méditerranéenne (M. VANDEN BROECKA *et al.*, 2015).

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". Ces sites classés occupent aujourd'hui une superficie de 2 991 013 d'hectares. Cette richesse en écosystèmes humides est le résultat de la grande variabilité spatiale de l'environnement physique (topographie, géologie, climat,...). Les types de zones humides y sont multiples : lacs d'eau douce, Oueds, garaets, gueltats, marais, dayas, sebkhas, chotts, oasis, etc.

Les zones humides comptent parmi les écosystèmes les plus dégradés par le développement humain. De faible surface à l'échelle du globe (moins de 9 %) et en régression partout dans le monde. La perte est estimée à 50 % de leur surface au cours du XX<sup>ème</sup> siècle (H.GITAY *et al.*, 2011). Ceux de l'éco-complexe des Hautes Plaines du sud constantinois subissent une expansion nette des terres agricoles, une intensification du pâturage autour des plans d'eaux. La pollution et l'érosion s'aggravent et les sols se dégradent. L'installation de barrages et retenues collinaires en amont conduisent à la modification du fonctionnement hydrologique de ces zones. Le braconnage et la subtilisation des œufs d'oiseaux aquatiques sont des pratiques en recrudescence dans la région.

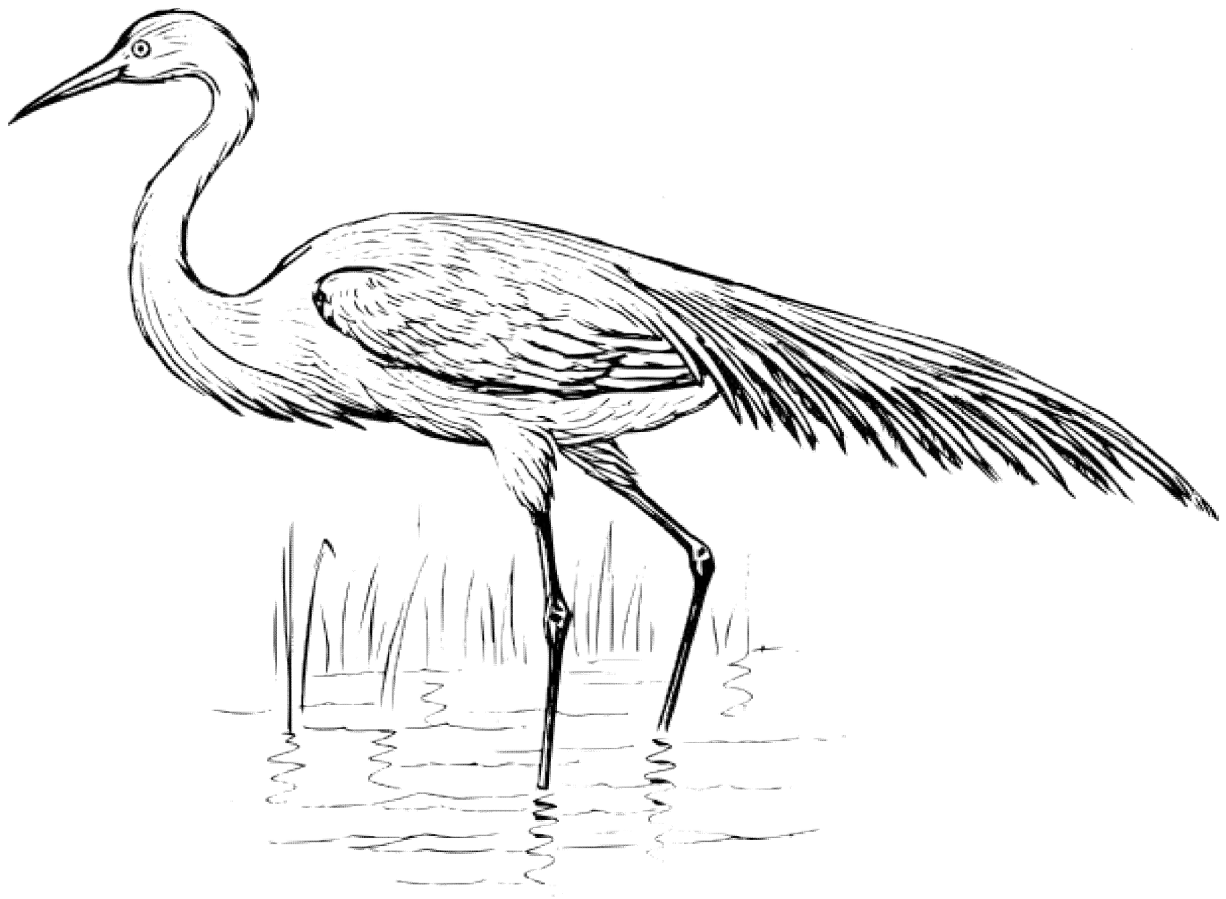
Ces écosystèmes sont pourtant pourvoyeuses de nombreux services écosystémiques pour l'homme, tels que l'amélioration de la qualité de l'eau, la limitation des inondations ou la séquestration du carbone (J.B. ZEDLER et S. KERCHER, 2005). Ces hydrosystème hébergent un large spectre de cyanobactéries fixatrices d'azote qui jouent le rôle de producteurs primaires dans ces écosystèmes hyposaline (N.THAJUDDIN *et al.*, 2002). La cyanobactérie Spiruline a été utilisée comme complément dans l'industrie pharmaceutique (N.THAJUDDIN et G. SUBRAMANIAN, 2005).

Pour répondre aux exigences de gestion, de protection et de conservation de ces zones humides, il faut atteindre un équilibre entre les aspirations socioéconomiques et écologiques.

La présente étude vise à définir l'état écologique actuel du chott Tinsilt, à inventorier sans prétendre à l'exhaustivité sa biodiversité et à évaluer le fonctionnement écologique à travers les oiseaux aquatiques du site d'étude. Enfin, nous proposons quelques mesures pour l'usage raisonné de ces zones humides afin d'assurer la pérennité de ce patrimoine.

# Chapitre I :

## Définitions et concepts sur les zones humides



## 1. DEFINITIONS

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animal et végétal associée. Le terme recouvre des milieux très divers, qui ont les caractéristiques suivantes :

- Présence d'eau au moins une partie de l'année ;
- Sols saturés en eau (hydromorphes) ;
- Une végétation de type hygrophile, adaptée à ces sols ou à la submersion.

D'autre part on a constaté qu'il existe plus d'une cinquantaine de définitions, le juriste, le pédologue, le géologue,...Chacun a sa propre définition d'une zone humide. Ainsi par exemple :

- au sens juridique; selon l'article 02 de la loi sur l'eau française 1992 qui définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salés ou saumâtres de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » ;
- Au sens écologique ; une zone humide, est une région où le principal facteur d'influence du biotope et de sa biocœnose est l'eau. Barnaud 1991 caractérisa les zones humides par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent position d'interface, de transition entre milieux terrestres et milieux aquatiques proprement dits, elles se distinguent par des sols hydromorphes ou non évolués, et/ou végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année. Enfin elles nourrissent et/ou abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodés à ces espaces. Ou encor les zones humides correspondent aux marais, marécages, fondrières, pannes, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, landes et bois marécageux, forêt alluviales et ripisylves marécageuses, mares y compris les temporaires, étangs, bras mort, grèves à émerision saisonnière, vasières, lagunes, prés salés, marais salicoles, sansouires, rizières, mangroves, etc....

Elles trouvent en lisières de sources, de ruisseaux, de fleuves, de lacs, en bordures de mer, de baies et d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallées ou dans les zones de suinte ment à flanc de collines.

- au sens hydrologique ; Brinson (1993) a décrit, les milieux humides comme des systèmes aquatiques particuliers, annexes d'hydro-systèmes plus importants, de faible profondeur,

toujours situés en interface entre le milieu terrestre et le milieu aquatique proprement dits. On peut encore citer des définitions qui vont nous aider à bien illustrer et mieux comprendre ce qu'est ce qu'une zone humide :

- Turner en 1992 définit la zone humide comme étant le continuum reliant l'environnement aquatique à l'environnement terrestre.

- Dictionnaire essentiel d'écologie (Touffet 1982)

Zone humide, on qualifie ainsi tous les milieux où les plans d'eau se situent au niveau de la surface du sol ou à proximité. Ils se trouvent ainsi saturés d'eau de façon permanente ou temporaire par des eaux courantes ou stagnantes, douces, saumâtres ou salées. Il s'y développe une végétation adaptée à un engorgement plus ou moins permanent. On comprend dans les zones humides : les zones halophiles et saumâtres, les marais arrière-littoraux, les marais continentaux, les tourbières, les bordures d'étang et les berges des eaux courantes, les prairies, les landes et bois humides établis sur des sols hydromorphes.

- Dictionnaire encyclopédique de l'écologie (Ramade 1993)

Zone humide (wetland) : terme général désignant tous les biotopes aquatiques marécageux ou lagunaires continentaux ou littoraux.

- Dictionnaire des sciences de l'environnement (Parent 1991)

Zone humide, zone terrestre inondée en permanence ou régulièrement.

Enfin la convention de Ramsar 1971, a adopté une optique plus large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide. Les zones humides sont : « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eau naturelle ou artificielle, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

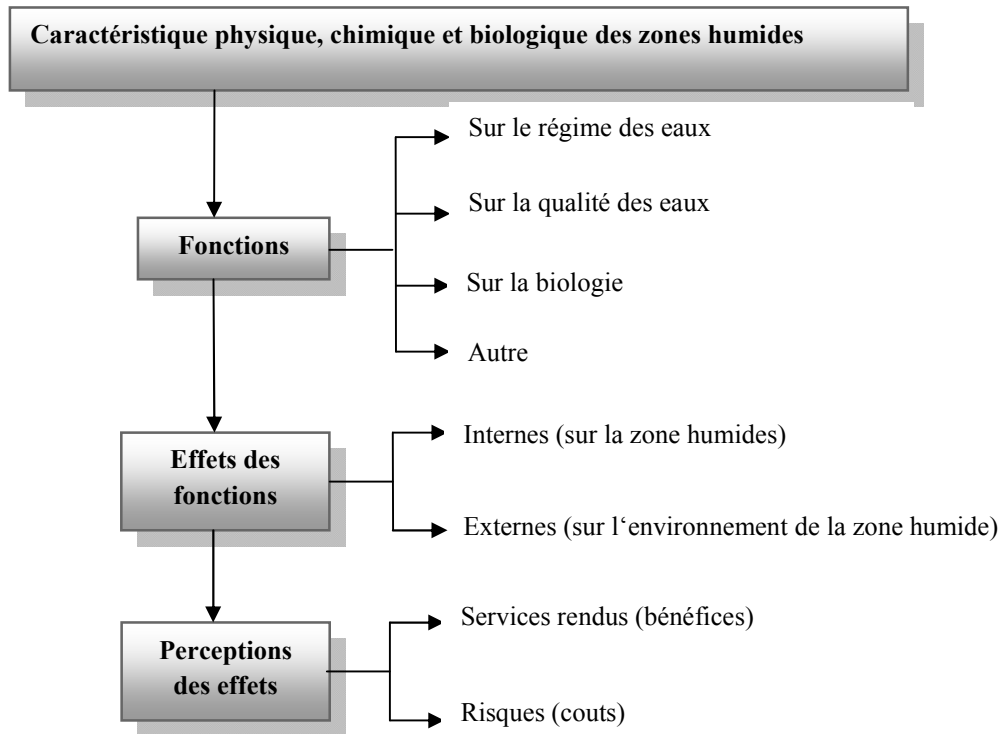
## **2. Concepts sur les zones humides**

L'utilisation rationnelle peut être comprise comme la conservation et l'utilisation durable des zones humides et de tous les services qu'elles fournissent à l'homme et à la nature. Les Parties contractantes s'engagent à œuvrer pour l'utilisation judicieuse de toutes les zones humides et de toutes les ressources en eau de leurs terres en adoptant des politiques, lois, plans et mesures de gestion nationaux et en veillant à l'éducation du public, en énumérant les fonctions importantes de ces zones, compte tenu de leur importance pour leur préservation.

### **2.1. Les fonctions des zones humides**

Les zones humides sont des espaces au sein desquels les multiples contextes hydrogéomorphologiques confèrent au territoire des fonctionnalités sources de

services écosystémiques. De nombreux scientifiques et spécialistes des zones humides (Mitsch et Gosselink - 2000), reconnaissent une valeur économique des zones humides au titre de ces services rendus par l'émergence de fonctions que l'on peut identifier ci-dessous:



**Figures01: Fonctions des zones humides, effets et perceptions**

**(Barnaud et Fustec, 2007 in Martin, 2012).**

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.

### 2.1.1. Fonction hydrologique

Les zones humides agissent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique) elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau.

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situées en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (Oudihat, 2011).

Nous mettons en exergue surtout ;

- Ralentissement des ruissellements: évaluer le ralentissement des écoulements d'eau en surface (flux liquides).
- Recharge des nappes : évaluer l'infiltration des eaux de surface en profondeur dans le sol (flux liquides souterrains).
- Rétention des sédiments : évaluer le captage des sédiments qui transitent avec les ruissellements et la rétention des particules solides présentes dans la zone humide (flux solides érosifs ou particulaires).(Rapport Gayet et Al.2016).

### **2.1.2. Fonction biogéochimique**

Suivant les caractéristiques biologiques et physico-chimiques de la zone, des processus d'ordre physique ont eu lieu (sédimentation, adsorption) et des processus biologiques interviennent (assimilation végétale, dénitrification microbiologiques,...). En plus du piégeage du carbone atmosphériques (production de matière organique), ils participent à la régulation des flux de nutriments (azote, phosphore,...) et d'éléments toxiques et évitent ainsi l'eutrophisation du milieu.

Il est donc nécessaire de maintenir le rôle des zones humides pour l'épuration naturelle et l'amélioration de la qualité des eaux tout en réduisant évidemment les quantités de polluants des sources en amont. Le maintien de la qualité de l'eau fait partie des services rendus par les zones humides.

Les fonctions biogéochimiques les plus importantes sont :

- Dénitrification des nitrates : évaluer la transformation des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) en azote gazeux dans l'atmosphère ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2$ ) par dénitrification.
- Assimilation végétale de l'azote : évaluer la capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement. Adsorption,
- précipitation du phosphore : évaluer le processus de rétention du phosphore par les biais de mécanismes d'adsorption et de précipitation dans le sol.

- Assimilation végétale des orthophosphates : évaluer la capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.
- Séquestration du carbone : évaluer l'importance de la séquestration du carbone dans les végétaux et dans les sols.

### **2.1.3. 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,...).

### **2.1.4. Fonction de reproduction**

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants (Djouadi, 2011). Les zones humides regorgent beaucoup d'aliments et par conséquent elles sont propices à la reproduction.

### **2.1.5. Fonction biologique**

Les zones humides constituent un réservoir de diversité et une sources de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacités a 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).

### **2.1.6. Fonction d'abris, de repos et de refuge**

Les zones humides que s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs par l'Europe de l'Ouest, ceux-ci vont s'y reposer se prendre des forces. Elles jouent aussi le rôle de refuge climatique lors des grands froids. Cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés. Le deuxième quand toutes les zones humides , la fuite vers des régions méridionales s'impose (Annani, 2013).

**2.1.7. 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).

**2.2. 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.

**2.2.1. 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.

**2.2.2. 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. Elles représentent donc un réel enjeu pour le maintien de la biodiversité.

**2.2.3. 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.

**2.2.4. 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.

**2.3. Services des zones humides Algériennes**

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

**2.3.1. Agricultures et pâturage**

Les zones humides du Nord et des Hautes plaines, sont le siège d'une agriculture. Elles assurent une ressource en eau (pour la consommation humaine, pour l'agriculture et les besoins industriels). Elles permettent aussi la production de végétaux (plancton, roseaux, bois) et d'animaux (poissons, coquillage, oiseaux), capitale pour le maintien de la pêche, la chasse ou l'élevage. Elles fournissent aussi des matériaux de construction du fourrage et du pâturage pour l'agriculture (Benkaddour, 2011).

**2.3.2. Pêche**

Plusieurs zones humides algériennes connaissent des activités de pêche. C'est le cas notamment des zones de la région d'El-Kala. Citons le cas du lac Tonga, où l'on pêche principalement l'anguille.

La lagune du lac Mellahet le lac Ouberia, sont également des lieux de pêche importants sur le plan économique, en raison de leur productivité primaire élevée. Au du lac Mellah, se trouve une station de pêche et d'aquaculture halieutique qui exploite plusieurs espèces dont certaines sont destinées à l'exploitation (Benkaddour, 2011).

**2.3.3. Extraction de sel**

On utilise ces catégories des zones humides (les cChotts et les Sebkhas), principalement pour l'extraction du sel, notamment; comme chott Merouane occupe une zone d'exploitation de sel sur superficie de 70 ha avec une production annuelle de 100.000 tonnes, destiné à la consommation locale et à l'exploitation (Benkaddour, 2011).

**3. Zones humides d'importance internationale en Algérie**

L'Algérie, de part sa configuration physique, la diversité de son climat et l'immensité de son territoire, recèle d'importance zones humides. Selon la Direction Générale des forêts, (DGF, 2011), les zones humides se répartissent d'une manière générale comme suit :

-La partie Nord- Est renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais de ripisylves et des plaines d'inondation.

-La frange Nord- Ouest et la les hautes plaines steppique se caractérise par le plan d'eau salée tels que Chott, sebkhas et par réseaux hydrologiques souterrains dont certains sites sont exceptionnels et alimentés par des sources permanentes appelées Gueltas.

L'Algérie, ayant ratifié dès 1982 la convention de Ramsar, a adopté une démarche volontariste pour le classement, la convention et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources.

La chronologie d'inscription des zones humides d'importance internationale sur la liste de Ramsar pour l'Algérie a abouti à une liste de 50 sites et s'est opérée dans le temps comme suit :

- 1982 : 02 sites inscrits.
- 1999 : 01 site inscrit.
- 2001 : 10 sites inscrits.
- 2002 : 13 sites inscrits.
- 2004 : 16 sites inscrits
- 2009 : 05 sites inscrits.
- 2011 : 03 sites inscrits.

Selon le Pader (2013), l'Algérie compte aujourd'hui plus de 1.500 zones humides où sur un laps de temps d'une trentaine d'années, cinquante (50) sites sont déjà classés dans la liste des zones humides d'importance internationale de Ramsar (Tableau 01) et englobant une superficie totale de près de trois (03) millions d'hectares (2,991,013,00 ha). Il est à noter que dix (10) sites prioritaires sont retenus par le Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de la Ville, pour être dotés d'un plan de gestion assurant leur gestion assurant leur gestion rationnelle et durable (Pader, 2013). Il s'agit des sites suivants: le lac de Tonga, l'Oasis de Tamantitet Oueld Ahmed Timmi, le Chott El Hodna, le Chott Timerganine, la Dayet Morsli, le barrage Bougara, Chott Zahrez Chergui, les Gueltales Afital, l'Oued Mazafran et le lac de Ménéa.

**Tableau 01:liste des 50 zones humides classées d'importance internationale selon la Convention de Ramsar**

Liste	Année d'inscription	Wilaya	Superficie (ha)
La réserve intégrale du lac Tonga	1982	El Taref	2.700
La réserve intégrale du lac Oubeira	1982	El Taref	2.200
La réserve naturelle du lac des Oiseaux	1991	El Taref	170
Le complexe de zone humide de Guebes- Sanhaja	2001	Saïda,Nâama, ElBayadh	855.500
Le Chott Ech- Chergui	2001	Skikda	42.100
Le Chott El Hodna	2001	M'sila et Batna	362.000
La vallée d'iherir	2001	Ilizi	6.500
Les Gueltas Dissakarassene	2001	Tamanrasset	35.100
Le Chott Merouene et Oued khrouf	2001	El Oued et Biskra	37.700
Les marais de la Macta	2001	Mascara, Oran, Mostaganem	44.500
Les Oasis d'Ouled Said	2001	Adrar	25.400
La Sebkha d'Oran	2001	Oran	56.870
Les oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	Adrar	95.700

Les Oasis de Maghara et Tiout	2002	Nâama	195.500
Le Chott de Zahrez Chergui	2002	Djelfa	50.985
Le Chott de Zahrez Gharbi	2002	Djelfa	52.500
Les Gueltats d'Afilal	2002	Tamanrasset	20.900
La grotte kartistique de Ghar Boumâza	2002	Telemcen	20.200
Les maris de la Mekhada	2002	El Taref	8.900
Le chott Melghir	2002	El Oued et Biskra	551.500
La réserve naturelle du lac de Reghaïa	2002	Alger	842
La réserve intégrale de la tourbière de lac noire	2002	El Taref	05
Les aulnaies Ain Khier	2002	El Taref	170
La réserve naturelle du lac de Beni Belaid	2002	Jijel	600
La crique d'Ain Ouarka	2002	Nâama	2.350
Le lac de Fetzara	2002	Annaba	20.680
Sebkhet El Hamiet	2004	Sétif	2.506
Sebkhet Bazer	2004	Sétif	4.379
Chott El Beïdha- Hammam Essoukhna	2004	Sétif	12.223
Garaet Annk Djemel-El Merhssel	2004	Oum El Bouaghi	18.140
Garaet Guellif	2004	Oum El Bouaghi	24.000
Chott Tinsilt	2004	Oum El Bouaghi	2.154
Garaet El Taref	2004	Oum El Bouaghi	33.460
Dayet El Ferd	2004	Telemcen	3.323
Oglat Edaïra (Ain Ben khelil)	2004	Nâama	23.430
Les Salines d'Arzew	2004	Oran	5.778
Le Lac de Tellamine	2004	Oran	2.399
Le Lac Mellah	2004	El Taref	2.257
Le Lac El Meleh (Lac d'El Goléa)	2004	Ghardaïa	18.947
Chott Oum Raneb	2004	Ouargla	7.155
Chott Sidi Slimane	2004	Ouargla	616
Chott Aïn El Beïda	2004	Ouargla	6.853
Garaet Timerganine	2009	Oum El Bouaghi	1.460
Marais de Bourdim	2009	El Taref	11
Sebkhet Ezzmoul	2009	Oum El Bouaghi	6.765
Lac Boulhilet	2009	Oum El Bouaghi	856
Vallée d'Oued Soumam	2009	Béjaïa	12.453
Oum Lâagareb	2011	Annaba	729

Lac du barrage de Boughezoul	2011	Médéa	09
Ile de Rachgoum	2011	Aïn Témouchent	66
<b>Total</b>			<b>2.991.0113.00</b>

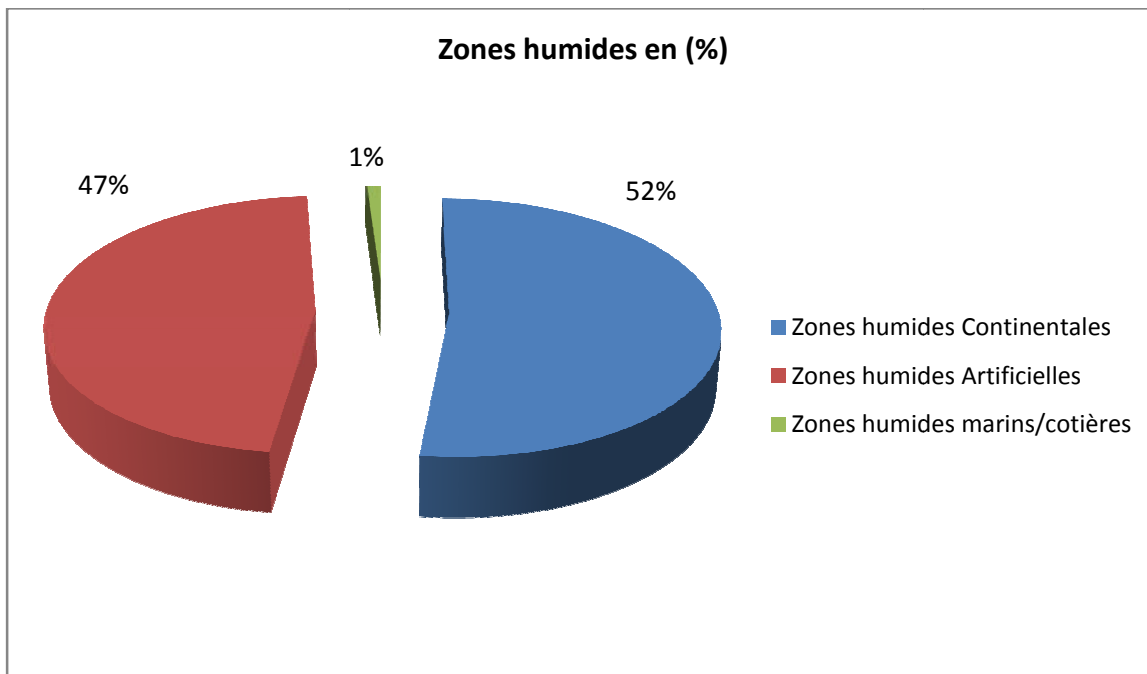
L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

L'ensemble de zones humides classées couvre une superficie de 2,99 millions d'hectares. En outre, 10 autres sites sont en cours de classement, ce qui permettra d'atteindre une superficie de 3,5 millions d'hectares d'espaces classés. L'Algérie dispose au total de 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles (DGF, 2004).

**4. Typologie des habitats de zones humides d'Algérie**

La proportion des différents types de zones humides algériennes selon la typologie Ramsar, par ordre d'importance décroissant (figure 02) :

- Zones humides continentales 52%.
- Zones humides artificielles 47%.
- Zones humides marines / côtières 1% (DJOUADI, 2011).



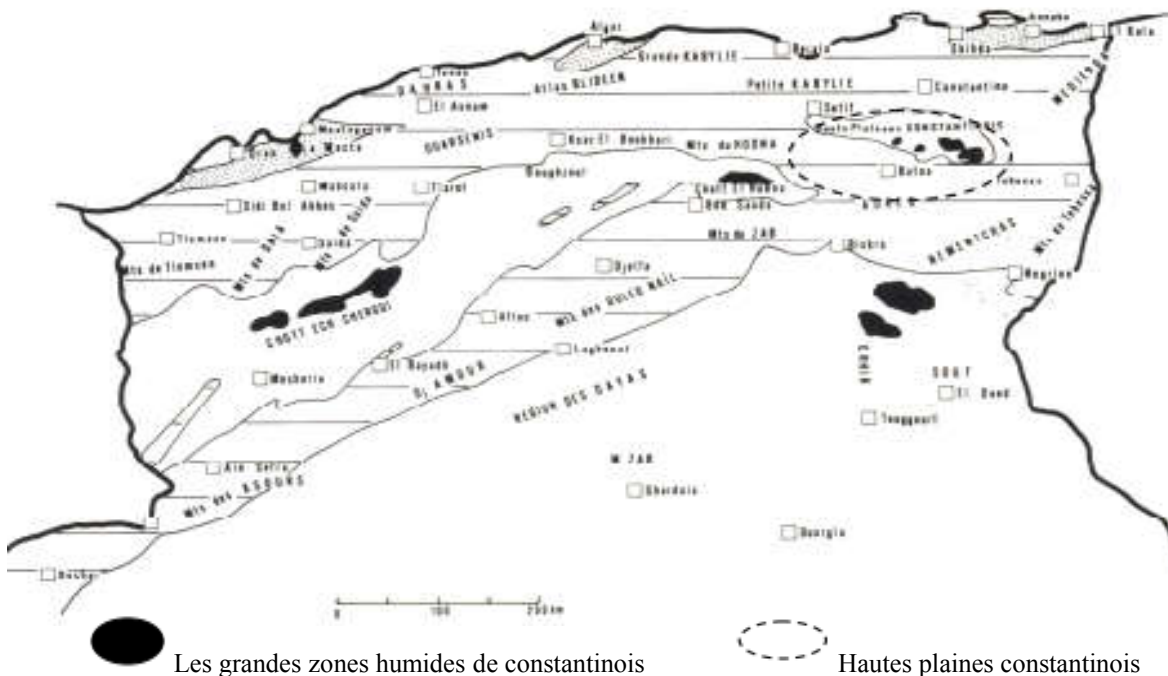
**Figure 02 : Principales catégories d'habitats des zones humides en Algérie**

**(Benkaddour, 2010).**

Il est à noter que le complexe des zones humides d'Oum El-Bouaghi se classe en deuxième position par sa superficie après celui de la wilaya d'Etarf. Il se situe dans les hautes plaines du sud constantinois.

**5. Généralités sur les hautes plaines du sud constantinoise**

L'éco-complexe des zones humides des hautes plaines des l'Est algérien situées de 800 à 1200m d'altitude s'étend sur près de 300 km de l'Est à l'Ouest et compte une vingtaine zones humides naturelles (Chotts, Sebkhass et Graets). La majorité de ces zones humides sont salées, peu profondes et très vaste. La région des hautes plaines constantinoise est dominée par un climat semi-aride à hivers froids et à étés très chauds. La majorité de ces écosystèmes aquatiques, dont la mise en eau est très dépendante de la pluviométrie, s'assèche dès le mois de jain. Le substrat pédologique dominant est riche en chlorure de magnésium permettant uniquement la prolifération d'une flore spécifique, composée principalement de *Chénopodiacées Atriplex (halimus, A. patula, salsola fruticosa et Salicornia fruticosa)* et de *crucifères (Mauricaundia arvensis, Matthiola fruticosa, Diplotaxis muralis)* (Adjal et Mouici, 2004). Ces plans d'eau sont particulièrement difficiles à recenser du fait de leurs dimensions gigantesques et de vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (Ochando et Jacobs, 1978) (figue 03).



**Figure 03 : Localisation des hautes plaines constantinoises**

(D'après Ledant et al; 1981).

## 6. Principales zones humides d'Oum El-Boaghi

Elles sont représentées par la figure ci-dessous

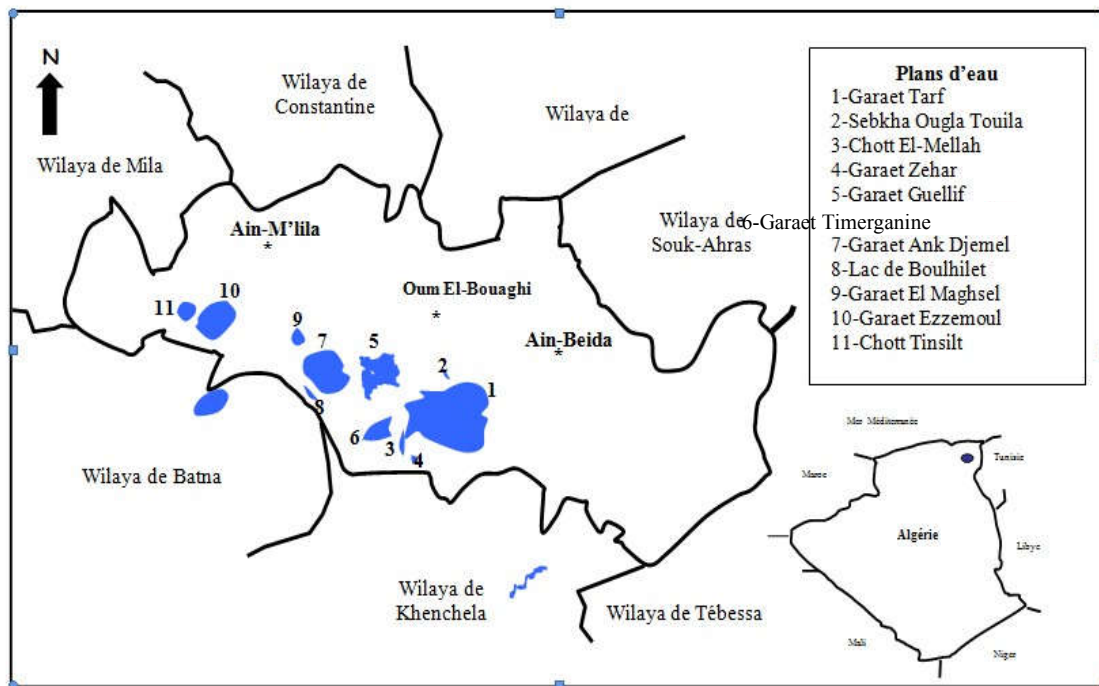


Figure 04 : Principales zones humides de la Wilaya d'Om El-Bouaghi

### 6.1. Sebket Ezzemmol

La sebkha Ezzemmol se trouve à l'Est du Chott Tinsilt, elle est séparée de ce dernier par le RN n°03 reliant Constantine à Batna, elle fait l'objet d'une exploitation de sol. C'est une zone humide temporaire, qui ne se remplit que durant la saison hivernale. Ce plan d'eau d'une superficie de 4600 ha est fréquenté par une multitude d'oiseaux d'eau, en l'occurrence les limicoles, les Anatidés (Tadornes de belon, ...etc.), les Recurvirostridés et l'emblème de la région le flamant rose *Phoenicopterus ruber*. (Saheb et Al, 2006).

### 6.2. Garaet Guellif

Ce site est situé à 12 km au sud de Oum El Bouaghi et accessible à partir de la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela. Il est alimenté principalement par Oued Tallizerdane, Oued el Houassi et Oued Ouleiss le niveau d'eau est bas même au cours de la saison hivernale et l'évaporation très intense au point où la zone humide est mise à sec en quelques jours. Son eau est saturée en sel. La céréaliculture occupe les sols qui entourent la Garaet, le reste est colonisé principalement par *Atriplex* et *salicornia fructuosa* (Soheb, 2009). Du point de vue avifaunistique, la zone humide est très riche essentiellement en Anatidés, les Limicoles, les Phoenicoptéridés et les Recurvirostridés (Maazi, 2009). Sa richesse en espèces aquatiques

notamment le flamant rose, le Tadorne de belon, le canard siffleur et le canard souchet accueille 1% de la population méditerranéenne de ces derniers (DGF, 2004).

### 6.3. Garaet Ank Djemel et El Maghsel

Elle avoisine Garaet Guellif. Ce site représente le deuxième plan d'eau de la région du point de vue superficie, il est temporaire, caractérisé par une eau salée, sa mise à eau se fait uniquement en automne et en hiver ; le reste de l'année, il est généralement à sec. Cette zone humide est caractérisée par un réseau hydrographique très important dont ses principaux affluents sont Oued Tallizerdine et Oued Berrou. L'avifaune aquatique qui le fréquente est caractérisée par la présence du flamant rose *Phenicopterus roseurs*, des gués cendrées *Grus grus* et quelques espèces d'Anatidés, elle renferme le 1% de la population méditerranéenne de deux espèces en l'occurrence le flamant rose et la Tadorne de Belon. Elle est d'une superficie de 110 ha c'est une dépression endoréique constituée sols salés colonisés par une végétation halophile, enclavé entre une série de chaîne de montagnes constituée de Djebel El Marhssel à l'Ouest, la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid au Nord et du Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud Est. (Saheb, 2003).

### 6.4. Garaet El Tarf

Sur le plan hydrologique, le site est alimenté essentiellement par les eaux pluviales acheminées par, Oued Boulafreiss, Oued Maarouf, Oued Remila, Oued Gueiss. Le débordement de ces Oueds se traduit par le dépôt de grands volumes de limons et d'argiles, milieux très recherchés par les limicoles. Ce plan d'eau est la plus grande zone humide de la région, elle couvre une superficie de 25.500 ha (Saheb, 2003) son eau est salée, et de faible profondeur, elle est fonction des précipitations et est dépourvu de toute végétation, tout autour, nous rencontrons des plages de *Salicornia*, d'armoïse et d'Atriplex couvrent la zone. Garaet Et Taref héberge chaque année une avifaune aquatique très diversifiée, composée essentiellement de Grues cendrées *Grus grus* (Metzmatcher, 1979 ; Houhamdi et Al, 2008), qui sont très chassées malgré leur statut d'oiseau protégé, le flamant rose et la Tadorne de Belon ( DGF, 2004). Le site est classé par la convention de Ramsar, comme site d'importance internationale le 15 décembre 2004 la partie Sud de Garaet Et Taref est caractérisée par de nombreuses dépressions, qui s'inondent et prennent l'allure de véritables plan d'eau (plans d'eau satellites) pendant les périodes pluvieuses citant à titre d'exemple :

#### 6.4.1 Chott El Maleh

Ce plan d'eau d'une superficie qui avoisine les 85ha n'est autre en réalité qu'un plan d'eau satellite de Garaet et Taref. Il est situé au sud de cette dernière, sa mise à eau n'a lieu que

durant les années pluvieuses. Ce Chott offre un lieu propice pour une large gamme d'oiseaux d'eau.

#### 6.4.2 Sebkhet Gemot

Au même titre que Chott El Maleh, Sebkhet Gemot est une continuité de Garaet Et Taref; séparé par la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela ce petit plan d'eau superficiel d'une dizaine d'hectare offre par sa végétation constituée essentiellement de tamarix et sa profondeur d'eau un lieu propice pour l'avifaune aquatique notamment, les Ardéidés, les Rallidés (la foulque), les Canards et les Limicoles. C'est un lieu idéal pour l'observation des espèces appartenant aux familles d'oiseaux précitées durant leur hivernage.

#### 6.5 Garaet Timerganine

La région de Timerganine est marquée essentiellement par l'endoréisme qui se traduit par l'existence d'une multitude de cuvettes, soit les cuvettes de décantation inondées occasionnellement, soit des cuvettes d'inondation fréquemment inondées lors des crues de l'Oued Boulafrass. (Maazi, 2009). En effet, Garaet Timerganine d'une superficie de 250ha, perchée à une altitude de 840 à 860m, Garaet Timerganine est situé à 26 km au sud de la ville d'Oum El Bouaghi, elle est limitée au Nord par la route reliant la Commune de Ain Zitoune à celle de Chemora (Wilaya de Batna), au sud par la plaine de Remila, à l'Ouest la Commune de Ain Zitoune et à l'Est la route reliant la Wilaya d'Oum El Bouaghi à Khenchela.

#### 6.6 Garaet Boucif ou Ougla Touila

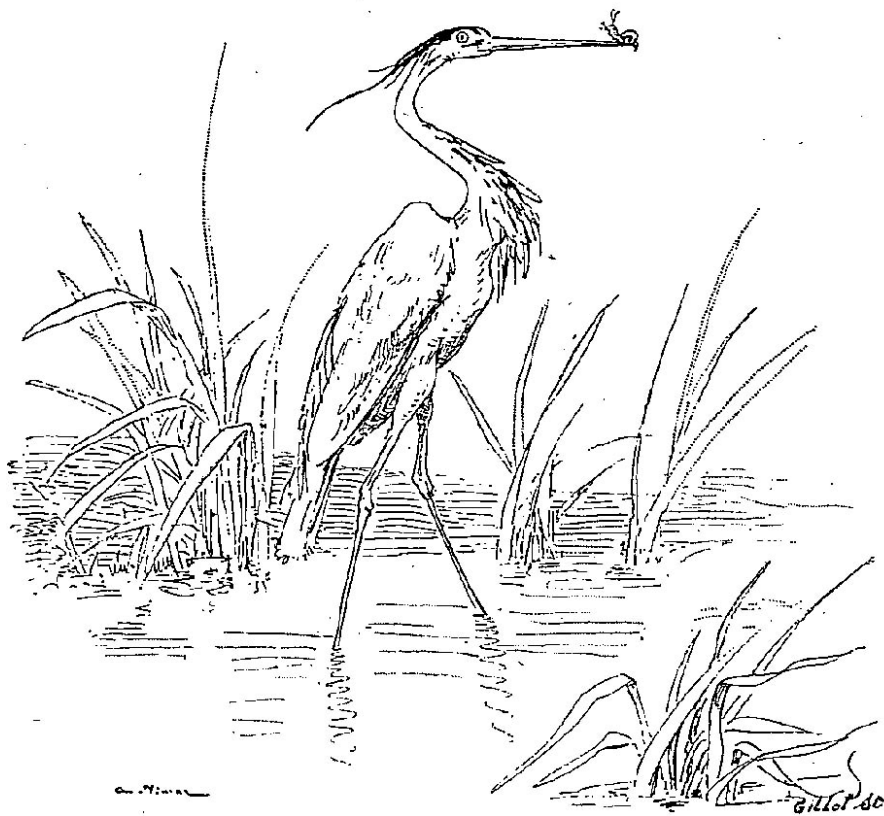
Cette zone humide se trouve à proximité de la route reliant Oum El Bouaghi à Khenchela sa superficie n'excède pas les 175ha, administrativement, elle dépend de la Daïra d'Oum El Bouaghi et de la commune de Ain Zitoune. C'est un milieu privilégié pour l'avifaune migratrice notamment les Anatidés et les Limicoles, un certain nombre de flamant rose *Phoenicopterus ruber* a été observé

#### 6.7 Sebkha Djendli

Elle se trouve entourée de trois chaînes montagneuses: Djebel Bou Arif au Sud, Djebel Toubait et Tafraout au Nord et à l'Est; à l'Est elle s'ouvre sur les plaines de Boulhilet et de Chemorah (Adjal *et al*, 2004). Le site est alimenté principalement par les eaux pluviales; il est fréquenté régulièrement par une grande variété d'oiseaux d'eau notamment le flamant rose *Phoenicopterus roseus* et la Tadorne de belon *Tadorna tadorna*.

# Chapitre II :

# Matériels et méthodes



## 1. Le milieu physique :

### 1.1 Présentation générale du site d'étude

#### 1.1.1. Localisation de chott Tinsilt

Le Chott Tinsilt (35°53'14'' N, 06°28'44'' E) fait partie des zones humides des Hautes Plaines du sud constantinois, il est situé à 5 km à l'est du siège de la commune de Souk-Naâmane et à 17 km au sud de la ville d'Ain M'Lila. Il longe la route nationale RN 3 Desservant les villes de Constantine et Batna et la voie ferrée qui dessert Constantine et Biskra. Il s'étend sur 4 km de long et 2,5 km de large et occupe une superficie totale 2154 ha. l'altitude maximale du Chott est de 792m. Administrativement, il chevauche sur les communes d'Ouled-Zouai et Souk Naâmane, Daira de Souk Naâmane. Il fait partie de la Wilaya d'Oum El Bouaghi (Figure 05).

Le site est classé zone humide d'importance internationale selon la convention de Ramsar depuis 2004.

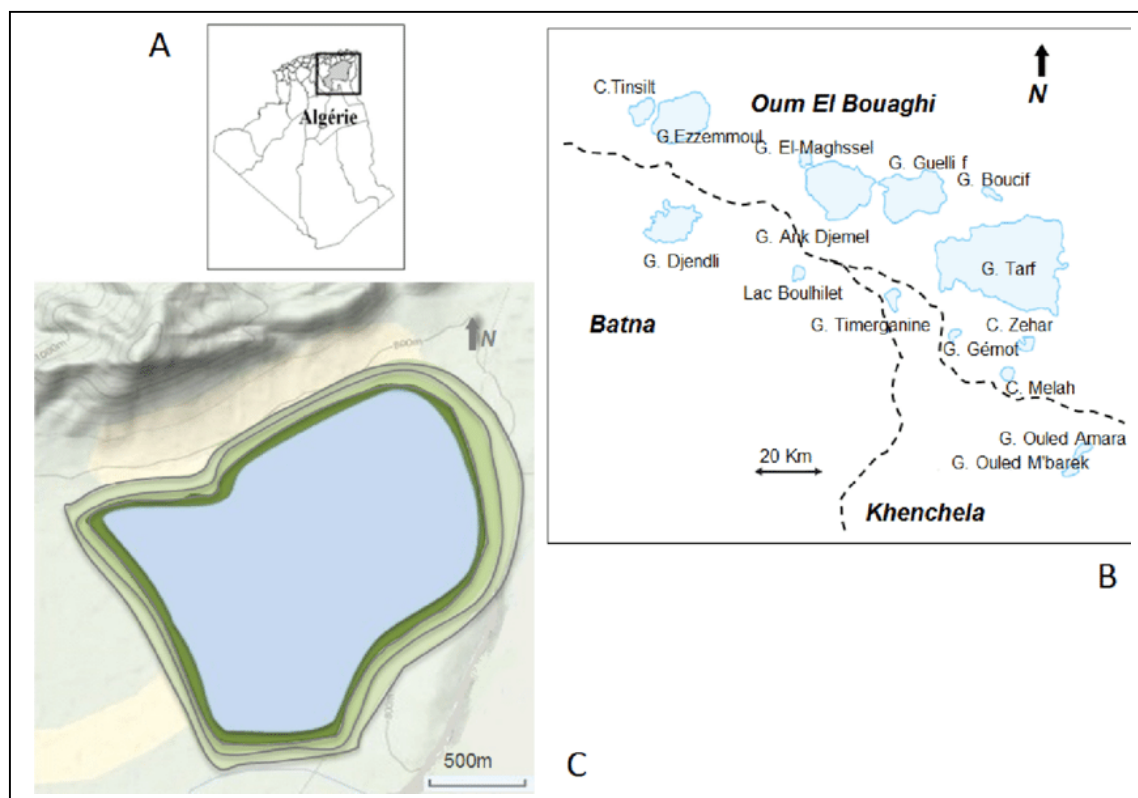


Figure 05 : situation géographique de la zone humide de Chott Tinsilt

(Eur, j, Entonol. 2016)

### 1.1.2. Brève description:

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. Composé d'une partie humide et d'une autre habituellement sèche, il est entouré d'une végétation aquatique et d'une prairie couverte par une végétation composée essentiellement de Salicornes (*Salicornia fruticosa*) bien individualisée. Sur la partie Ouest on note la présence d'une végétation plus haute composée de tamaris (*Tamarix sp.*).

### 1.1.3. Critères Ramsar:

Encercler ou souligner chaque Critère justifiant l'inscription de ce site Ramsar. Voir annexe II de la Note explicative et mode d'emploi pour les Critères et les orientations sur leur application (adoptés dans la Résolution VII.11).

1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8

#### Critère 4 :

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. Etude Climatique

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (Dajoz, 1957). En effet deux facteurs en l'occurrence la température et la pluviométrie sont prépondérants pour le développement de la végétation d'une part et les réserves hydriques du milieu d'un autre part d'où la nécessité de faire le point sur ces deux facteurs. Les facteurs climatiques nécessaires à notre étude sont recueillies auprès de la station météorologique d'Oum El-Bouaghi qui caractérise le mieux notre secteur d'étude, elle est distante d'environ 30 km à vol d'oiseau au nord de cette dernière et elle a les mêmes caractéristiques topographiques.

### Caractéristiques de la station de référence

**Tableau 02 : Caractéristiques des stations de référence**

Stations	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Période d'observation
Oum El Bouaghi	35°52'	07°07'	890	2008-2017 10 ans

Source :O.N.M Oum el bouaghi (2008-2017)

### 1.2.1. La pluviométrie

L'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique. En effet la hauteur pluviométrique est donc déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides. Les pluies ont tendance à diminuer vers le Sud au fur et à mesure que les vents humides s'épuisent. Cette dernière est typique au climat méditerranéen est présente un minimum en été et un maximum en hiver. Les précipitations annuelles avoisinent les 352,67mm/an.

**Tableau 03 : Représentation des moyennes mensuelles des précipitations**

Paramètres	Mois												Année
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
P (mm/an)	35,7	31,5	37,06	35,09	49,6	10,8	12,9	20,02	35,5	28,4	23,7	32,4	352,67
Nombre de jour	9,6	7,1	8,3	8,4	7,6	4,4	2,6	5,5	7,3	5,5	7,8	9,3	83,4

Source :O.N.M Oum el bouaghi (2008-2017)

D'après cette répartition, on distingue une saison humide de neuf mois (de septembre jusqu'à mai) pendant laquelle la pluie représente 87,60% de la pluie moyenne annuelle et une saison sèche aux mois de juin, juillet et août.

Nous remarquons que la moyenne pluviométrique annuelle de 352,67 mm est insuffisante pour soutenir la pérennité des écoulements hydrologiques. Le tableau 04 montre que les précipitations se répartissent de manière relativement homogène à travers les mois de l'année, particulièrement en automne, au printemps et en hiver, ce qui coïncide avec la reprise du développement végétatif des cultures. Elle est faible pendant la saison estivale.

**Tableau 04 : répartition saisonnière des précipitations**

Saisons	Hauteurs (mm)	%
Hiver	56	26,4
Printemps	60,4	31,8
Été	26,5	12,5
Automne	62	29,1

### 1.2.2. Température

Selon Dajoz (2006) et Ramade (2009), Les températures, second facteur distinctif du climat, constituent un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants. Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique. Selon Daget (1976), un mois est considéré comme chaud quand la température est supérieure à 20°C.

#### **Des saisons thermiques bien tranchées et une continentalité affirmée**

La carence des mesures thermométriques dans les stations des Hautes Plaines est nettement perceptible. Néanmoins nous disposons des données relatives à notre secteur d'étude.

**Tableau 05 : Répartition mensuelle des températures, station d'Oum el-Bouaghi**

Mois Températures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
M	1,4	1,9	4	7,3	10,2	14,5	17,7	17,4	15,01	11,3	5,6	2,2	9,04
M	12,3	13	15,8	20,6	25,01	30,7	35	34	28,6	24,8	17,5	12,6	22,4
$\frac{M + m}{2}$	6,8	7,4	9,9	13,9	18,1	22,6	26,3	25,7	21,8	18,05	11,5	7,4	15,5

Source :O.N.M Oum el bouaghi (2008-2017)

m : moyenne des minima mensuelle.

M : moyenne des maxima mensuels.

$\frac{M + m}{2}$  : moyenne de températures mensuelles.

Les données du tableau ci-dessus font ressortir que :deux saisons, l'une froide ayant son minimum au mois de janvier avec 6,8° C et l'autre chaude avec un maximum de 28,6° C au mois d'Juillet. La moyenne des maxima la plus élevée se présente durant le mois de juillet avec 35° C et celle des minima durant le mois de janvier 1,4° C d'où une amplitude thermique de 31° C, ce qui indique le degré de continentalité du secteur d'étude. Cet effet de continentalité se traduit ici par une amplitude thermique moyenne illustrée par les résultats du tableau ci-après :

**Tableau 06 : Amplitude thermique moyenne et degré de continentalité**

Stations	Températures du mois le plus chaud	Températures du mois le plus froid	Amplitudes thermiques moyennes	Périodes d'observation
Oum El-Bouaghi	26,3° (Juillet)	6,8° (janvier)	19,4°	2008-2017

Source : O.N.M Oum El Bouaghi (2008-2017)

### 1.2.3. Evapotranspiration

L'évapotranspiration potentielle est une caractéristique climatique au même titre que les autres éléments du climat (température, pluie, vent...), elle traduit la demande en eau que le climat impose aux surfaces évaporantes (Halimi, 1980).

**Tableau 07 : Evapotranspiration mensuelle (mm / mois)**  
selon les formules de Penman et Turc

Saisons Mois	Hiver			Printemps			Été			Automne			Total année	Déficit Hydrique
	D	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N		
<b>E.T.P Penman</b>	21	24	39	75	103	145	166	180	160	111	69	36	1129	- 773,6 mm
<b>E.T.P Turc</b>	33	31	42	76	96	139	164	187	165	112	83	48	1176	- 820,6 mm

Source : O.N.M Oum El Bouaghi (2008-2017)

L'évapotranspiration annuelle moyenne pour la station considérée est évaluée entre 1129 selon la formule de Penman et 1176 par an selon la formule de Turc, elle atteint des valeurs élevées durant la période estivale avec un maximum compris entre 180 mm et 187 mm au mois de juillet.

#### 1.2.4. L'humidité relative

Ce paramètre nous renseigne sur l'état d'un certain volume d'air sec s'il est par exemple loin de sa phase de saturation ou près. Contrairement à l'humidité absolue qui quantifie la teneur en vapeur d'eau réelle contenue dans un volume d'air sec. En effet, un volume d'air est considéré comme sec pour une humidité relative de 5 % alors que 100 % correspondront à un air saturé. Cet état varie en fonction de la température.

Pour la station d'Oum El Bouaghi on constate que le maximum d'humidité relative se manifeste au cours du mois de décembre avec une valeur de 80 % et son minimum au cours du mois de juillet avec 45 %.

**Tableau 08 : Humidité moyenne mensuelle à Oum El Bouaghi**

Mois Paramètre	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>Humidité relative %</b>	79	74	71	68	61	54	45	49	61	70	74	80	66

Source : O.N.M Oum El Bouaghi (2008-2017)

### 1.2.5. Le vent

Les vitesses moyennes et maximales instantanées mensuelles et leurs directions dominante sont indiquées dans le tableau 09.

**Tableau 09 : vitesse du vent et sa direction à la station d'Oum El Bouaghi**

Paramètres	Mois												Année
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Vitesse moyenne du vent m/s	1,9	1,9	1,9	2,4	1,6	1,8	1,6	1,8	1,9	1,5	1,9	1,8	1,9
Vitesse maximale instantanée du vent m/s	2,7	2,4	2,2	2,8	2,5	2,4	2,1	2,5	2,9	2,2	2,4	2,9	2,9
Direction du vent	NO	NO	NO	NNE	ENE	N	NO	NE	SO	SO	SO	SO	

Source : O.N.M Oum El Bouaghi (2008-2017)

L'analyse du tableau montre que la vitesse moyenne annuelle, qui est de 1,9 m/s, est faible. Les valeurs modérées, les plus élevées correspondent au vent du mois d'avril avec 2,4 m/s. La quasi-dominance du vent du nord ouest chargé d'humidité durant la période hivernale, ces vents du N-O assurent ainsi une source d'humidité au cours de la mise en eau du plan d'eau.

On constate que le secteur d'étude et toute la totalité des Zones Humides des Hautes Plaines sont ventés. Cela peut paraître, à priori, aberrant et en contradiction avec les mesures de vitesse, mais il ne faut pas conclure hâtivement sans qu'une étude des vitesses et de direction des vents approfondie in situ ne soit menée.

### 1.2.6. Le Sirocco

La carence en matière de données nous renvoie à des relevés observés par P. Seltzer. Le nombre de jour de Sirocco est assez élevé dans notre secteur d'étude comme le montre le tableau 10.

**Tableau 10 : Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude**

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

Source : P. Seltzer 1913 – 1938

Les stations citées ci-dessus se trouvant à proximité de notre secteur d'étude et offrent les mêmes similitudes topographiques. Ain Yagout se situe à une vingtaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'ouest de Tinsilt. Ain Fakroun se trouve à une quarantaine de kilomètres au l'Est. Ain Beida se trouvant au Nord-Est du secteur d'étude. En plus du pouvoir desséchant du Sirocco, nous enregistrons d'autre impacts à ne pas sous estimer, notamment la charge en sable et en argile qui est transportée au ras du sol.

Le vent et le Sirocco participent activement au façonnement de la géomorphologie du secteur d'étude par les formes éoliennes comme les lunettes, les ripple-marks... .

### 1.2.7. Les gelées

Le tableau 12 met en évidence l'importance des gelées dans notre secteur avec 37,4 jours, s'étalant sur 7 mois, de novembre à mai. Elles se manifestent beaucoup plus fréquemment durant l'hiver (12,6 jours pour le mois de janvier uniquement) et se prolongent jusqu'au début du printemps. En milieu continental, la rigueur thermique nocturne se caractérise par cet

indice. Par conséquent une attention particulière devra être accordée dans le choix des cultures à développer.

**Tableau 11 : Nombre de jours moyen des gelées de quatre stations des Hautes Plaines orientales**

Stations et périodes	Mois												Année
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>OumELBouaghi (2006-2016)</b>	12,6	8,4	4,5	1,0	0,1	0	0	0	0	0	2,2	8,6	37,4
<b>Ain Yagout (1913 - 1938)</b>	13,0	7,8	2,4	1,7	0,9	0	0	0	0	0,5	3,6	1,5	43,4
<b>Ain Fakroun (1913 –1938)</b>	11,0	7,8	4,2	2,9	0,6	0	0	0	0	1,3	5,4	11,2	44,4
<b>Ain Beida (1913 - 1938)</b>	10,2	5,7	2,1	0,5	0	0	0	0	0	0,4	2,4	3,4	29,7

Source : O.N.M pour Oum El Bouaghi et P.Seltzer pour Ain yagout, Ain Fakroun et Ain Beida

### 1.2.8. La neige

Elle constitue un apport d'eau appréciable pour la végétation, surtout au début du printemps. Plus la neige persiste au sol et plus son potentiel hydrique augmente. Le nombre de jours de neige est en moyenne de 13 jours, 3 jours pour les deux mois de janvier et février, 4 jours pour le mois de mars, un jour pour le mois d'avril et 2 jours pour le mois de décembre, pour la période 2008-2017.

### 1.2.9. L'ensoleillement

C'est un facteur primordial dans le processus de photosynthèse, il détermine profondément le cortège floristique du secteur d'étude avec une moyenne de 2884 heures. Notre secteur est fortement ensoleillé comme le montre le tableau 12.

**Tableau 12 : la durée moyenne mensuelle de l'ensoleillement**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Ensoleillement (heure)	156	192	245	242	293	292	360	304	236	216	182	166	2884

Source : O.N.M Oum El Bouaghi (2008-2017).

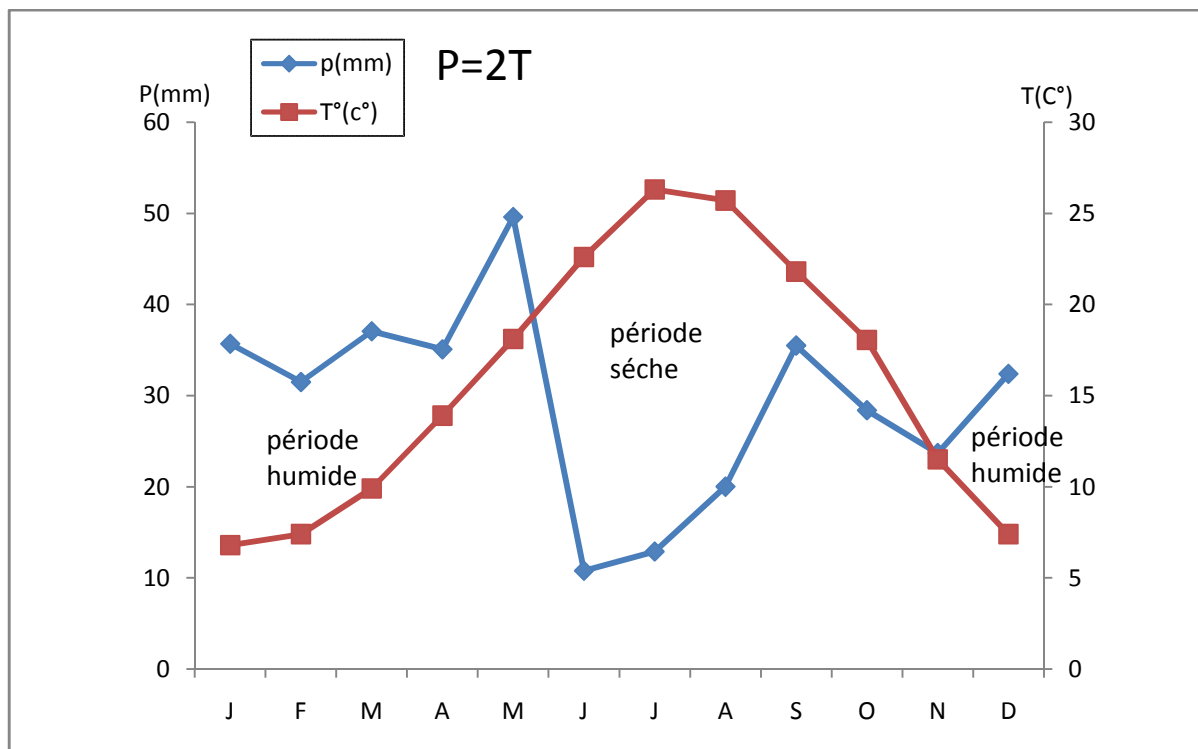
## 1.2.10. Synthèse et indices bioclimatique

### 1.2.10.1. Synthèses climatique

Les données météorologiques ne sont pas toujours utilisées isolément, elles peuvent être combinées entre elles de façon à faire apparaître les périodes ayant une influence (favorable ou défavorable) sur les êtres vivants : les périodes chaudes, les périodes froides, les périodes sèches, les périodes humides qui peuvent avoir une influence directe sur les périodes de submersion du marais.

#### 1.2.10.1.1. Diagrammes ombrothermiques

Le diagramme ombrothermique de Gausson permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des Précipitations mensuelles (Dajoz, 2006). La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) en degrés Celsius ( $P < 2 T$ ) (Gausson, 1954). Pour localiser les périodes humides et sèches de la région, nous avons établi le diagramme ombrothermiques pour la période (2006-2016) (Figure 06)



**Figure 06 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Oum El Bouaghi (2008-2017)**

Il est à noter l'existence d'une période sèche qui s'étale de mi-mai jusqu'à fin novembre,

### 1.2.10.2. Les indices climatiques

#### 1.2.10.2.1. Indice d'aridité de E. de Martonne

L'aridité C'est l'état du climat qui permet d'évaluer le phénomène de désagrégation, d'érosion et par conséquent de l'instabilité des sites dans une région. Cet état est exprimé par l'indice d'aridité E de Martonne, donné par la formule :

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

Avec :

- I : Indice d'aridité E de Martonne .
- P<sub>moy</sub> : Précipitation moyenne annuelle (mm) .
- T<sub>moy</sub> : Température moyenne annuelle (C°).

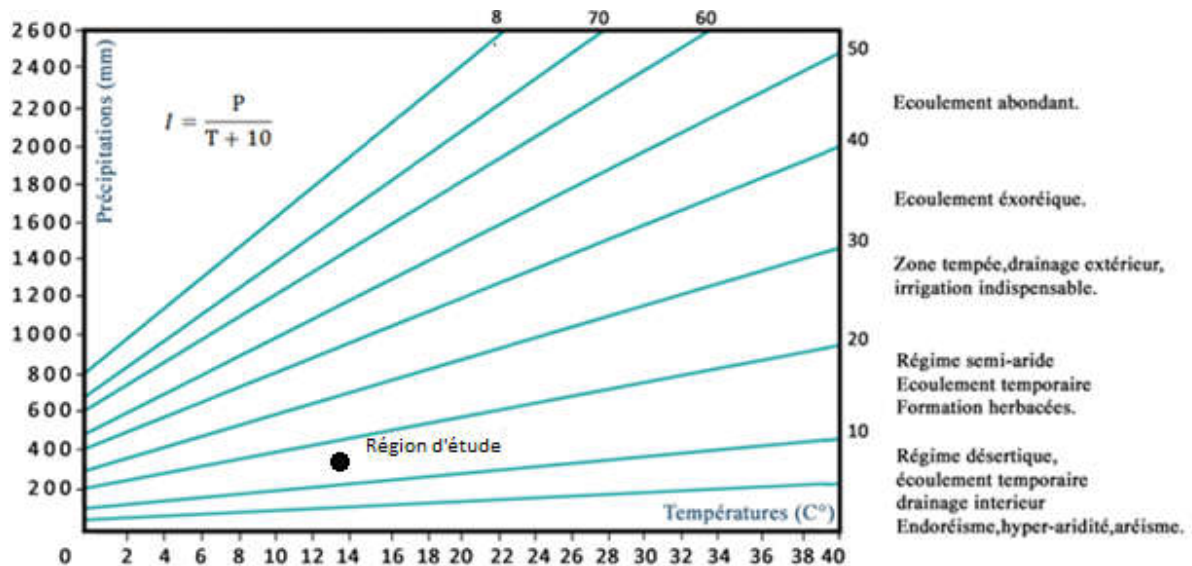


Figure 07 : Abaque de E.Martonne

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

Tableau 13 : 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

$$I = \frac{352,67}{15,5 + 10} = 13,83$$

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

### 1.2.10.2.2. Indice Q<sub>2</sub>d'Emberger

C'est le calcul d'indice d'aridité annuelle en tenant compte des précipitations et de la température. Cet indice a pour but la détermination de l'étage bioclimatique.

$$Q_2 = \frac{P}{2 \left( \frac{M + m}{2} \right) (M - m)} \times 100 \text{ (Emberger, 1971)}$$

Ce quotient a été simplifié par Stewart :

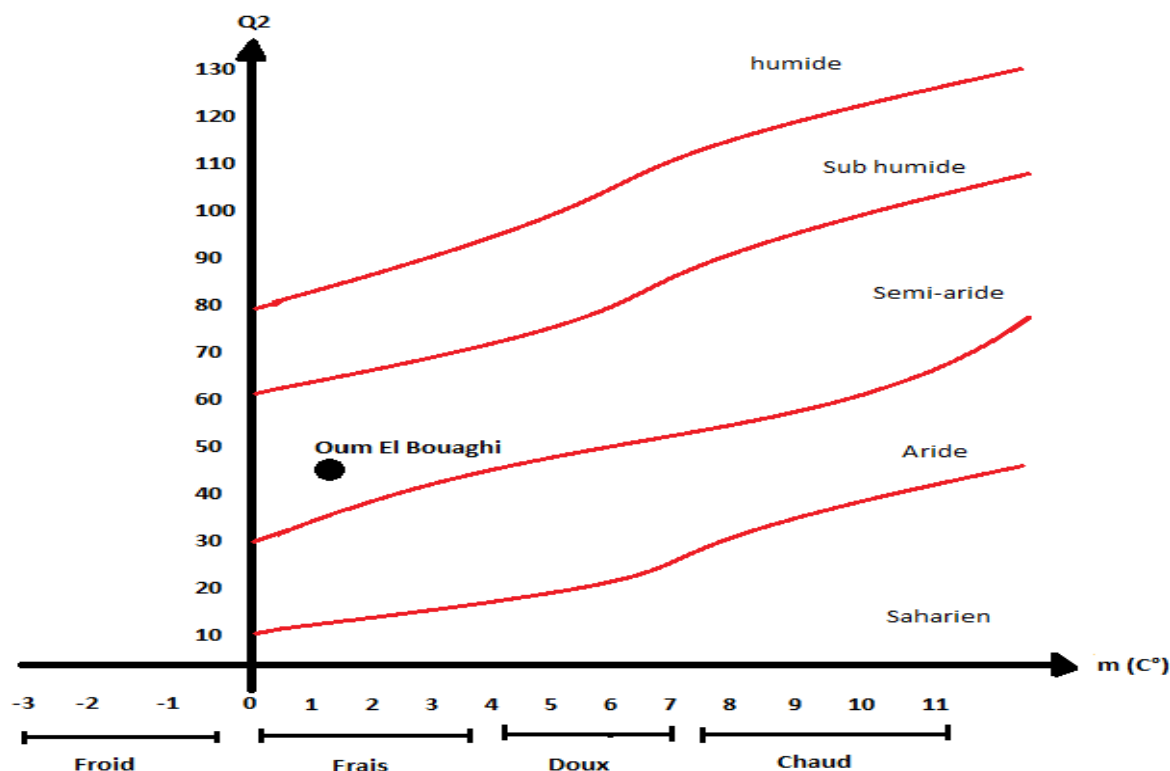
$$Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{(M - m)} \text{ (Stewart, 1969)}$$

P : Pluviométrie annuelle.

M : Température maximale du mois le plus chaud.

m: Température minimale du mois le plus froid.

$$Q_2 = 3,43 \times \frac{352,67}{(28,6 - 1,4)} = 44,47$$



**Figure 08 : Situation de la région de Oum El Bouaghi dans le climagramme d'Emberger.**

L'approche synthétique du climat, établie à travers les différents indices climatiques, le diagramme ombro-thermique de Gaussen, le climagramme d'Emberger, et l'abaque de E de Martonne laissent apparaître que le secteur du Chott Tinsilt est de type semi-aride selon E de Martonne et semi-aride à hivers frais.

### 1.3. Autre caractéristiques physico-chimiques de site :

Décrire, le cas échéant, la géologie, la géomorphologie; les origines - naturelles ou artificielles; l'hydrologie; le type de sol; la qualité de l'eau; la profondeur et la permanence de l'eau; les fluctuations du niveau de l'eau; les variations dues aux marées; la zone en aval; le climat général; etc

### **1.3.1. Aperçu géologique :**

Le site se trouve sur la partie Nord de la plaine de Ouled Zouaï, les collines qui l'entourent, formées de roches dures résultant de différents critères géologiques, sont essentiellement constituées de couches de calcaire du Jurassique et de calcaires merneux du Miocène. Le calcaire transporté par les eaux de ruissellement se dépose au niveau de la dépression donnant une couleur assez blanchâtre aux berges du chott.

### **1.3.2. Type de sol**

Le sol est constitué de terrains sédimentaires du Quaternaire où prédominent les argiles et les limons fins assez riches en calcaire.

### **1.3.3. Esquisse Hydrologie :**

Le site est alimenté surtout par les eaux pluviales provenant de Oued Ben Zerhaïb et par une entrée artificielle, du côté Nord-Ouest, constituée d'eaux usées provenant du village de Souk-Naâmane. La sortie des eaux se fait par évaporation mais aussi par l'intermédiaire d'un réseau de canaux de drainage, du côté Sud-Ouest, qui se déversent dans un canal d'évacuation contournant le plan d'eau pour rejoindre Sebkhât Ezzemoul située à proximité.

### **1.3.4. Qualité de l'eau :**

L'eau du chott est saumâtre avec une salinité moyenne et un Ph alcalin, sa qualité est affectée par le déversement des eaux usées de la ville de Souk Naamane située en amont, du côté Ouest.

### **1.3.5. Profondeur, fluctuations et permanence de l'eau :**

Le chott est sec, inondé en permanence et intermittent en fonction des années et de l'importance des précipitations. Le niveau d'eau est ainsi sujet à des fluctuations importantes en fonction des précipitations, des températures et du vent. Le niveau d'étiage est fréquemment atteint au cours de la saison estivale, et à part quelques années exceptionnellement pluvieuses, le plan d'eau n'est jamais à son plus haut niveau. La profondeur maximale est habituellement de 0,5 mètre, mais elle varie très régulièrement.

### **1.3.6. Superficie du bassin versant :**

Elle atteint 10.300 hectares.

## 2. Les caractéristiques biotiques :

### 2.1. La flore :

La Végétation herbacée est composée essentiellement d'espèces appartenant à deux grandes familles, les *Chénopodiacées* et des *Aizonacées*. Les espèces connues sont représentées par *Mesembryan nodiflorum*, *Salicornia arabica*, *Arthrocnemum indicum*, *Ruppia maritima* et *Atriplex sp.* Dans le stade actuel des connaissances et en l'absence d'un inventaire exhaustif, les mammifères sont représentés par *Vulpes vulpes*, *Canis aureus*, *Lepus capensis* et *Rattus rattus*, les amphibiens par *Bufo mauritanica*, les reptiles par *Acanthodactylus sp.*, *Emys orbicularis* et les invertébrés par *Daphnia sp.*, *Artémia sp.* et *Helix pyramidata*.

**Tableau 14 : Liste des espèces végétales inventoriées à Chott Tinsilt  
selon Chenchouni, 2007**

Familles	Nom scientifique
Polygonaceae	<i>Rumex crispus L.</i>
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i>
	<i>Arthrophytum scoparium</i>
	<i>Salicornia fruticosa</i>
	<i>Salicornia arabica</i>
	<i>Salsola sp</i>
Tamaricaceae	<i>Suaeda fruticosa</i>
	<i>Tamarix gallica</i>
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>
	<i>Medicago ciliaris</i>
	<i>Melilotus sicula</i>
Papilionaceae	<i>Anthyllis tetraphylla</i>
	<i>Lotus corniculatus L.</i>
Apiaceae	<i>Eryngium campestre L.</i>
	<i>Eryngium sp.</i>
	<i>Erysimum grandiflorum</i>
Composeae	<i>Scolymus hispanicus</i>
	<i>Scolymus sp.</i>
	<i>Artemisia herba alba</i>
Fabaceae	<i>Trifolium pratensis</i>
	<i>Trifolium sp.</i>
Cistaceae	<i>Centaurea sphalrocephala L.</i>

Cyperaceae	<i>Scirpus lacustris</i>
Fumariaceae	<i>Geranium pussillum</i>
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>
	<i>Marribium alysson L.</i>
	<i>Marribium vulgare</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago coronopus</i>
	<i>Plantago major</i>
Poeceae	<i>Phalaris minor</i>
	<i>Phalaris paradoxa L.</i>
	<i>Phragmites communis</i>

**Tableau 15 : Les espèces végétales en fonction de différentes famille au Chott Tinsilt**

Familles	Nombre des espèces
Polygonaceae	1
Chenopodiaceae	6
Tamariacaceae	1
Malvaceae	3
Papilionaceae	2
Apiaceae	3
composeae	3
Fabaceae	2
Cistaceae	1
Cyperaceae	1
Fumariaceae	1
Juncaceae	3
plantaginaceae	2
Poaceae	3

## 2.2. La faune :

### 2.2.1. Avifaune

Bien plus étudiée, l'avifaune est représentée par plusieurs espèces d'Anatidés qui hivernent sur le site ainsi que des limicoles qui se nourrissent dans les vasières. On note l'absence de canards plongeurs non adaptés à ce genre de milieu. Observée ailleurs, la Grue cendrée l'est rarement ici, en janvier 2004 on a recensé 220 individus.

**Tableau 16 : La liste des oiseaux au niveau de Chott Tinsilt**

Ordre	Famille	Nom scientifique
<i>Ansériformes</i>	<i>Anatidae</i>	<i>Tadorna tadorna</i>
		<i>Tadorna ferruginea</i>
		<i>Anas platyrhynchos</i>
		<i>Anas clypeata</i>
		<i>Anas pénélopes</i>
		<i>Anas acuta</i>
		<i>Anas crecca</i>
<i>Phoenicopteriformes</i>	<i>Phoenicopteridae</i>	<i>Phoenicopus roseus</i>
<i>Charadriiformes</i>	<i>Scolopacidae</i>	<i>Philomachus pugnax</i>
		<i>Numenius arquata</i>
		<i>Numenius tenuirostris</i>
		<i>Calidris minuta</i>
		<i>Calidris ferruginea</i>
		<i>Calidris alpina</i>
		<i>Tringa glareola</i>
		<i>Tringa erythropus</i>
		<i>Tringa nebularia</i>
		<i>Gallinago gallinago</i>
	<i>Charadriidae</i>	<i>Charadrius alexandrius</i>
		<i>Vanellus vanellus</i>
		<i>Charadrius dubius</i>
	<i>Recurvirostridae</i>	<i>Himantopus himantopus</i>
	<i>Laridées</i>	<i>Larus michahellis</i>
<i>Gruiformes</i>	<i>Gruidae</i>	<i>Grus grus</i>
<i>Pélécaniformes</i>	<i>ciconiidae</i>	<i>Ciconia ciconia</i>
	<i>ardéidés</i>	<i>Egretta garzetta</i>
		<i>Ardeola ibis</i>
<i>Accipitriformes</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Circus aeruginosus</i>

### 2.2.2. Les invertébrés :

Une synthèse bibliographique nous permet de dire que Les invertébrés retrouvées dans notre site d'étude, regroupent un nombre de plus de 37 espèces. Les espèces inventoriées de repartissent en deux embranchements : les Mollusques et les Arthropodes. L'embranchement des Mollusques n'est représentée que par la classe des Gastéropodes avec 03 espèces.

L'embranchement des Arthropodes englobe deux classes : celle des Myriapodes avec une seule espèce et celle des Insectes avec 33 espèces.

La classe des Insectes présente ainsi la plus grande diversité avec 33 espèces réparties en 06 ordres dont ceux des Coléoptères avec 24 espèces et des Orthoptères avec 04 espèces sont les plus prépondérantes ( tableau 15, Figure0) ( Laamari, 1991).

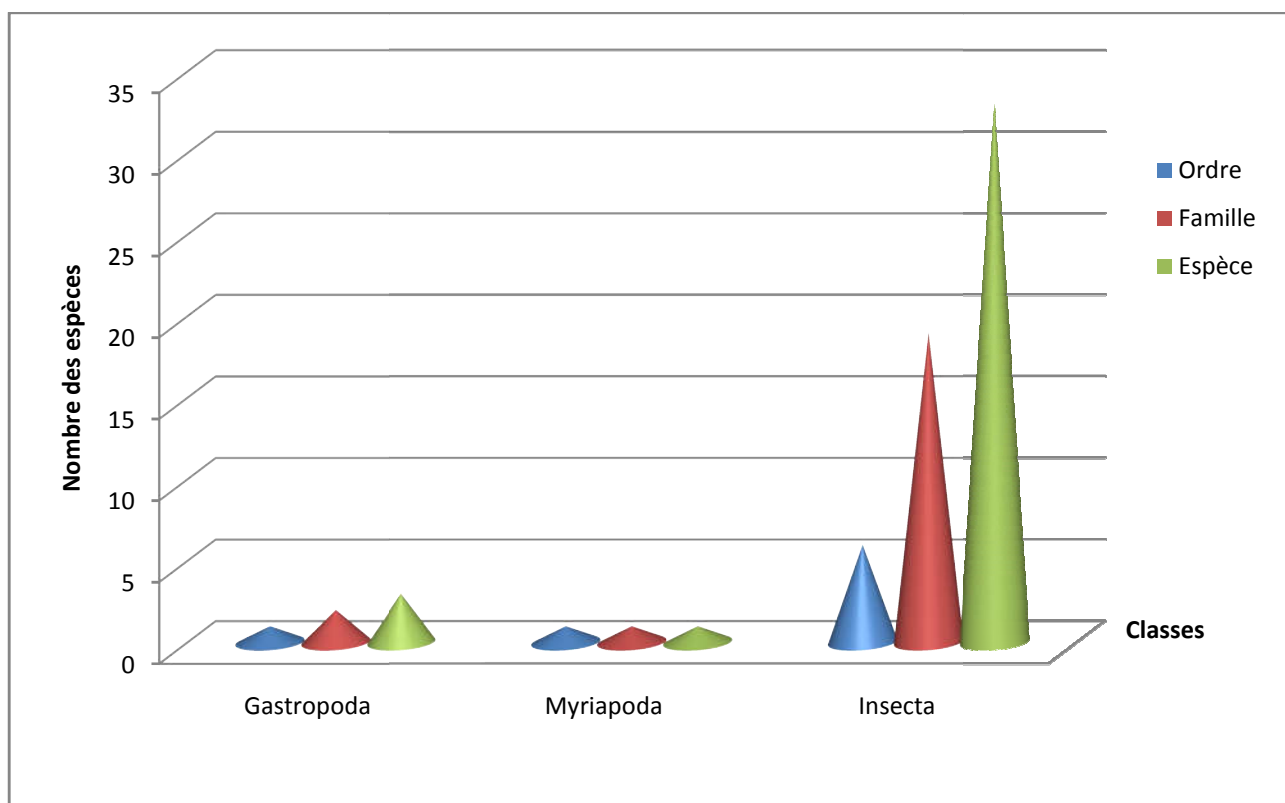
**Tableau 17 : La liste des espèces d'invertébrés au niveau de Chott Tinsilt**

Embranchement / classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Emb. <i>Mollusqua</i> Cls. <i>Gastropoda</i>	<i>Pulmonata</i>	<i>Helicidae</i>	<i>Helix sp</i>
			<i>Helix pyramidata</i>
		<i>Sphincterochilidae</i>	<i>Leucochroa candidissima</i>
Emb. <i>Arthropoda</i> Cls. <i>Myriapoda</i>	<i>Chilopoda</i>	<i>Geophilidae</i>	<i>Shendyla sp</i>
Cls. <i>Insecta</i>	<i>Orthoptéra</i>	<i>Acrididae</i>	<i>Oedipoda miniata</i>
			<i>Aiolopus strepens</i>
			<i>Calliptamus barbarus</i>
			<i>Calliptamus sp</i>
	<i>Hétéroptéra</i>	<i>Lygaeidae</i>	<i>Lygaea militaris</i>
	<i>Coleoptéra</i>	<i>Scarabaeidae</i>	<i>Copris sp</i>
			<i>Aphodius consputus</i>
			<i>Anisoplia floridula</i>
		<i>Geotrupidae</i>	<i>Geotrupes laevigatus</i>
		<i>Melolonthidae</i>	<i>Rhizotrgus sp</i>
		<i>Dynastidae</i>	<i>Phyllognathus silenus</i>
		<i>Tenebrionidae</i>	<i>Erodius barbarus</i>
			<i>Adesmia microcephala</i>
			<i>Pimelia sp</i>
			<i>Tentyria bipunctata</i>
			<i>Tentyria sp</i>
			<i>Blaps sp</i>
		<i>Cetoniidae</i>	<i>Cetonia cuprea</i>
			<i>Cetonia sp</i>
			<i>Oxythorea funesta</i>
		<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>
	<i>Brachyceridae</i>	<i>Brachycerus sp</i>	
	<i>Chrysomelidae</i>	<i>Adimonia interrupta</i>	
<i>Chrysmella songuinolenta</i>			
<i>Curculionidae</i>	<i>Larinus plagiographus</i>		
	<i>Larinus sp</i>		
<i>Lampyridae</i>	<i>Lampyris noctulica</i>		
<i>Carabidae</i>	<i>Licinus silphoides</i>		
<i>Silphidae</i>	<i>Silpha obscura</i>		

	<i>hymenoptéra</i>	<i>Formicidae</i>	<i>Messor barbara</i>
	<i>Dermaptéra</i>	<i>Forficulidae</i>	<i>Forficula auricularia</i>
	<i>Hymenoptéra</i>	<i>Scoliidae</i>	<i>Scolia sp</i>
		<i>vespidae</i>	<i>Vespula germanica</i>

**Tableau 18 : la proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés**

Classe	Ordre	Famille	Espèce
<b>Gastropoda</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Myriapoda</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Insecta</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>33</b>



**Figure 09 : Histogramme représentant la proportion des différentes classes d'Invertébrés recensés**

### 3. Matériel et méthode utilisés pour l'étude bioécologique du peuplement avien

#### 3.1. Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau au Chott Tinsilt de 2011 à 2019

Les résultats tirés des rapports de comptage annuels de la sauvagine en algérie nous ont permis de dresser le tableau N ° 25 pour montrer l'évolution des effectifs d'oiseau d'eau ayant hiverné dans le Chott Tinsilt au cours de la période allant de 2011 à 2019, toutefois, l'inégalité des recensements effectués dans le site enpeché de mentionner certains résultats.

**Tableau 19 : Effectifs des oiseaux d'eau recensés au Chott tinsilt de 2011 à 2019**

Espèces recensée		Années de recensement									
Nom en français	Nom scientifique	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	1600	1260	2028	140	572	671	1300	-	160	
Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	200	150	655	03	67	14	45	15	20	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	10	70	180	-	20	-	20	-	2000	
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	-	-	135	-	13	-	-	-	-	
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	-	-	-	-	18	-	-	-	340	
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	-	700	-	-	44	-	-	-	82	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	-	200	09	-	-	-	-	-	220	
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber</i>	-	04	-	-	-	-	-	-	8000	
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	-	-	-	-	-	-	04	-	-	
Bécasseau variable	<i>calidris alpina</i>	-	-	-	-	21	-	-	-	-	
Bécasseau minute	<i>Calidris minutus</i>	-	-	-	-	-	-	06	02	10	
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	-	-	-	-	11	-	-	08	-	
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	-	-	02	04	04	18	-	11	-	
Courlis a bec grele	<i>Numenius tenuirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	02	-	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	-	-	-	03	-	-	-	-	-	
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	-	-	-	-	-	-	90	-	-	
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	-	-	-	-	-	-	02	-	-	
Combattant	<i>Philomachus</i>	-	-	-	-	-	-	120	-	-	

varié	<i>pugnax</i>									
Gravelot a collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	-	-	-	01	242	123	-	05	-
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	-	-	-	-	-	-	200	40	-
Vanneaux huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	-	-	08	-	18	14	59	28	90
Goeland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	60
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	01	-	-	-	-	-	-	-	04
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	-	-	-	-	-	01	-	-	10
Héron garde- boeufs	<i>Ardeola ibis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	70
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	01
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	-	-	02	-	-	-	-	-	-
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	-	-	-	-	-	-	45	-	08
<b>Total</b>		1811	2384	3019	152	1030	841	1891	111	11075

Il est à constater que la plus part des oiseaux d'eau présent dans notre site d'étude sont des oiseaux qui demandent un faible niveau bathymétrique. Les fluctuations interannuelles sont très importante et dépendent essentiellement de l'hydrologie de la région d'étude. L'année 2019 notre site à accueilli le plus grand nombre d'oiseaux ce qui de *visu* en corrélation avec la pluviométrie constater cette année.

### 3.2. Richesse spécifique

La richesse spécifique peut être envisagée sous deux aspects différents :

#### 3.2.1. Richesse totale

Il s'agit du nombre totale d'espèces contactées dans un milieu donné (S) (Faurie, Ferra et Medori, 1984)

Dans notre site d'étude la richesse totale est de 28 espèces sur un territoire très restreint, se chiffre est bon pour la surface de cette zone si on le compare au biodiversité avifaunistique totale algérienne.

### 3.2.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne ( $S_m$ ) d'une station est le nombre moyen d'espèces contactées a chaque relevés, cette richesse est égale au nombre totale de contacts sur le nombre de relevés effectués.

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

$\sum ni$ : Nombre total des espèces contactées.

N :Nombre total de relevés.

**Tableau 20 : 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

$$\sum Ki = 74$$

$$N=09$$

Donc :  $S_m = 74/09 = 8,22$

### 3.3. Fréquence

La notion de fréquence permet aisement de distinguer les espèces caractéristiques d'un milieu de faible abondance mais de fréquence significative, de celle dont la présence est irrégulière.

La fréquence ( F ) d'une espèce ( i ) exprimée en % est égale à :

$$F = \frac{\text{Nombre de relevées ou figure l'espèce ( ni )}}{\text{Nombre total de relevées effectués ( N )}} \times 100$$

Les fréquences des espèces recensées sont regroupées en classes de fréquences ou indice de présence.

Durietz in Faurie, Ferra et Medori ( 1984 ), range les fréquences en 5 classes ou indices de présence.

Classe I : ou la fréquence est comprise entre 0 et 20 %. L'espèce est très rare.

Classe II : ou la fréquence est comprise entre 21 et 40 %. L'espèce est rare ou accidentelle.

Classe III : ou la fréquence est comprise entre 41 et 60 %. L'espèce est fréquente.

Classe IV : ou la fréquence est comprise entre 61 et 80 %. L'espèce est abondante.

Classe V : ou la fréquence est comprise entre 81 et 100 %. L'espèce est très abondante ou constante.

**Tableau 21 : fréquence moyenne des espèces recensées dans Chott Tinsilt**

Espece	Nom scientifique	Fréquence (%)	Classe	Résultats
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	88,88	Classe V	Très abondant
Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	100	Classe V	Très abondante
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	66,66	Classe IV	Abondante
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	22,22	Classe II	Rare
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	22,22	Classe II	Rare
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	33,33	Classe II	Rare
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	33,33	Classe II	Rare
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber</i>	22,22	Classe II	Rare
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	11,11	Classe I	Très rare
Becasseau variable	<i>calidris alpina</i>	11,11	Classe I	Très rare
Bécasseau minute	<i>Calidris minutus</i>	33,33	Classe II	Rare
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	22,22	Classe II	Rare
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	55,55	Classe III	Fréquente
Courlis a bec grele	<i>Numenius tenuirostris</i>	11,11	Classe I	Très rare
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	11,11	Classe I	Très rare
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	11,11	Classe I	Très rare
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	22,22	Classe II	Rare
Gravelot a collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	44,44	Classe III	Fréquente
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	22,22	Classe II	Rare
Vanneaux huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	66,66	Classe IV	Abondante
Goeland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	11,11	Classe I	Très rare
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	22,22	Classe II	Rare
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	22,22	Classe II	Rare
Héron garde-boeufs	<i>Ardeola ibis</i>	11,11	Classe I	Très rare
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	11,11	Classe I	Très rare
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	11,11	Classe I	Très rare
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	11,11	Classe I	Très rare
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	11,11	Classe I	Très rare

Selon nos calculs les fréquences d'apparition des différentes espèces d'oiseau d'eau sont consignées dans le tableau ci-dessous.

L'analyse du tableau ci-dessous fait ressorti deux espèces très abondante (constantes), deux espèces abondantes, deux fréquente, 11 espèces sont rare ou accidentelle, et 11 espèces très rare. Il est à noter que les espèces reres et très rares sont des espèces vulnérables à l'échelle nationale et internationale. Ces espèces sont protégées par la législation nationale.

# Chapitre III :

# Résultats et discussions



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

## 1.1. Résultat

Tableau 22 : Liste systématique des oiseaux aviaires inventoriées

Nom en français	Nom scientifique	Systématique Ordre (O) / Famille (F)
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	(O) Anseriformes
Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	(F) Anatidés
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
Bécasseau variable	<i>calidris alpina</i>	(F) Scolopacidés
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
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	(F) Charadriidés
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-boeufs	<i>Ardeola ibis</i>	(O) Pélécانیformes
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	(F) Ardéidés
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	(O) Accipitriformes (F) Accipitridés
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	(O) Gruiformes (F) Gruidés

Tableau 23 : Les familles des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt

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

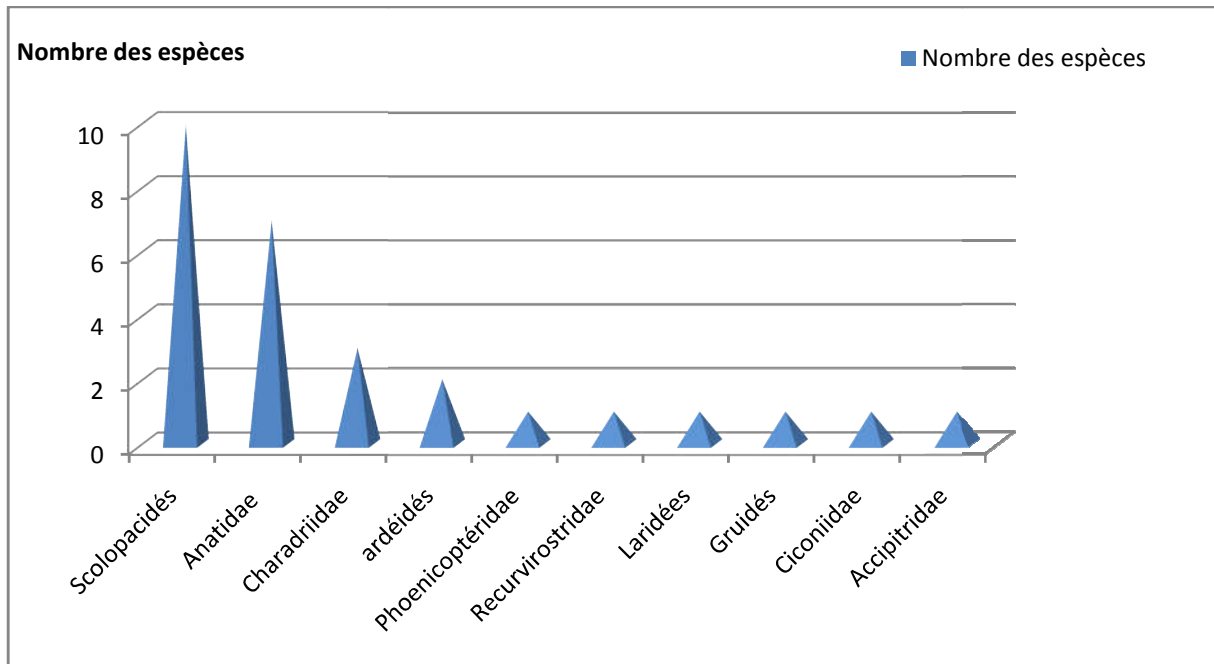


Figure 10 : Classement des familles des oiseaux recensés dans Chott Tinsilt.

## 1.2. Discussion

Les données utilisées dans ce propos, sont issues des comptages internationaux des oiseaux d'eau hivernants coordonnés par « Wetlands international », réalisé par la direction générale des forêts (DGF), qui se déroulent chaque année du 15 au 21 janvier. Nous avons également consulté les résultats documentés de différentes recherches sur l'avifaune aquatique de la région publiée dans différents revues scientifiques spécialisés.

Durant la période (2011-2019) de recensement, 28 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 10 familles ont fréquenté notre zone humide. Les anatidés figurent avec 7 espèces (25%), les scolopacidés avec 10 espèces (28,57%), les ardéidés avec 2 espèces (7,14%), les charadriidés avec 3 espèces (10,71%), les autres familles étant faiblement représentées (Fig. 10).

Les variations interannuelles des effectifs du peuplement aviaire sont souvent très importantes, elles dépendent essentiellement des critères relatifs à l'hydrologie (rythmes de submersion et bathymétrie) de notre zone humide.

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

**Tableau 24 : Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique**

Espèces (Nom scientifique)	Espèces (Nom en français)	Catégories phénologiques	Catégories faunique	Catégories trophique
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	M,H	P	Pp
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne de casarca	M,H	P	Pp
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	M,H	H	Pp
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	M,H	P	V
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	M,H	H	Pp
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	M,H	H	V
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	M,H	H	Pp

<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	M,H	M	Pp
<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	M,H	C	Pp
<i>calidris alpina</i>	Becasseau variable	M,H	P	Pp
<i>Calidris minutus</i>	Bécasseau minute	M,H	P	Pp
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	M,H	H	Inv
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré	M,H	AM	Pp
<i>Numenius tenuirostris</i>	Courlis a bec grele	M,H	P	Pp
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	M,H	C	Inv
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	M,H	P	C
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	M,H	P	Inv
<i>Philomachus pugnax</i>	Combattant varié	H	AM	Pp
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot a collier interrompu	M,H	P	Pp
<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot	M,H	C	Pp
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneaux huppé	M,H	P	Pp
<i>Larus michahellis</i>	Goeland leucophée	VO	M	Pp
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	M,H	C	Inv
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	E,N	P	Pp
<i>Ardeola ibis</i>	Héron garde-boeufs	S	IA	Inv
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	N	AM	Pp

<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	S	M	C
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	M,H	P	Pp

La signification des abréviations utilisées dans le **tabl 24** sont reprises dans le **tabl 25**

**Tableau 25 : signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent**

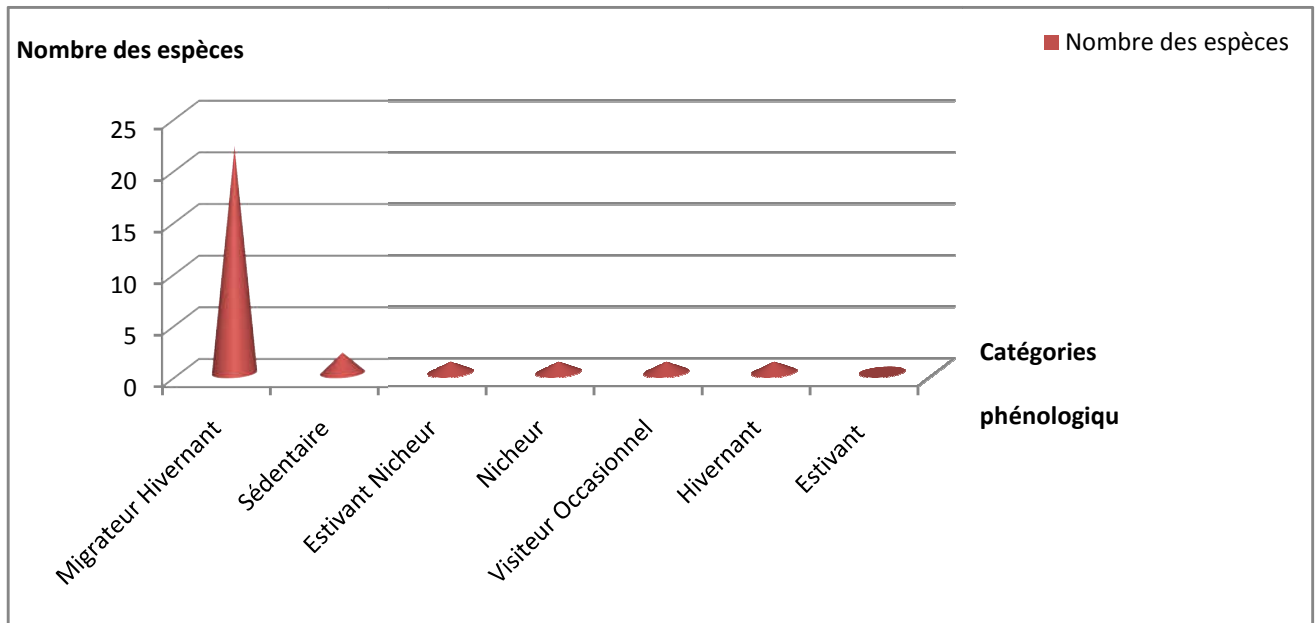
Catégories phénologique	Catégories faunique	Catégories trofique
<b>M</b> : Migrateur	<b>P</b> : Paléarctique	<b>Pp</b> : polyphagie
<b>N</b> : Nicheur	<b>H</b> : Holarctique	<b>V</b> : végétarien
<b>S</b> : Sédentaire	<b>M</b> : Méditerranéen	<b>INV</b> : consommation des invertébrés
<b>E</b> : Estivant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

## 2.1. L'origine phénologique

### 2.1.1. Résultat

**Tableau 26 : catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Chott Tinsilt**

Catégories phénologique	Symboles	Nombre d'espèces
<b>Migrateur Hivernant</b>	<b>M,H</b>	<b>22</b>
<b>Sédentaire</b>	<b>S</b>	<b>2</b>
<b>Nicheur</b>	<b>N</b>	<b>1</b>
<b>Visiteur occasionnel</b>	<b>VO</b>	<b>1</b>
<b>Hivernant</b>	<b>H</b>	<b>1</b>
<b>Estivant Nicheur</b>	<b>E,N</b>	<b>1</b>
<b>Estivant</b>	<b>E</b>	<b>0</b>



**Figure 11 : Effectifs d’oiseaux recensés dans Chott Tinsilt selon leurs catégories phénologiques**

**2.1.2. Discussion**

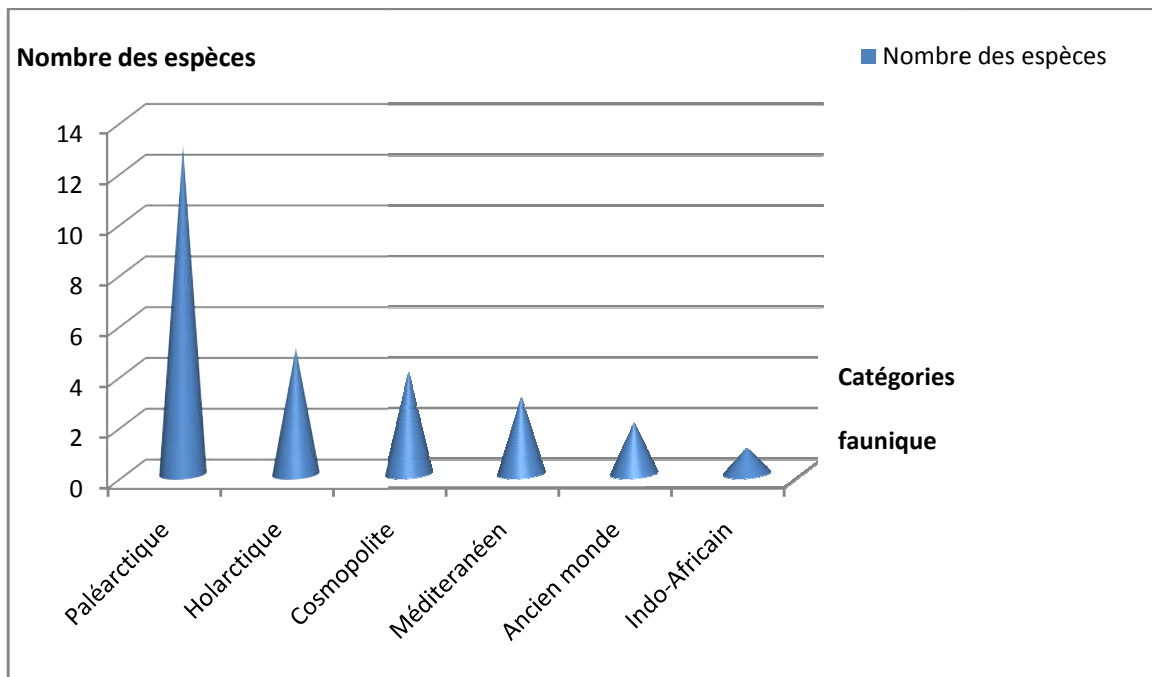
La plus part des espèces fréquentant notre site d’étude sont des migrateur hivernant ce qui va en concordance avec le résultat du travail de Haroune Chenchouni. Viennent ensuite les sédentaires et les estivant nicheur. Les autres statut phénologique se constatent avec peu d’espèces.

**2.2. L’origine biogéographique**

**2.2.1. Résultat**

**Tableau 27 : catégories faunique des oiseaux d’eau recensés à Chott Tinsilt**

Catégories faunique	Symboles	Nombre d’espèces
Paléarctique	P	13
Holarctique	H	5
Cosmopolite	C	4
Méditerranéen	M	3
Ancien monde	AM	2
Indo-Africain	IA	1



**Figure 12 : Effectifs d’oiseaux recensés dans Chott Tinsilt  
selon leurs catégories faunique**

**2.2.2. Discussion**

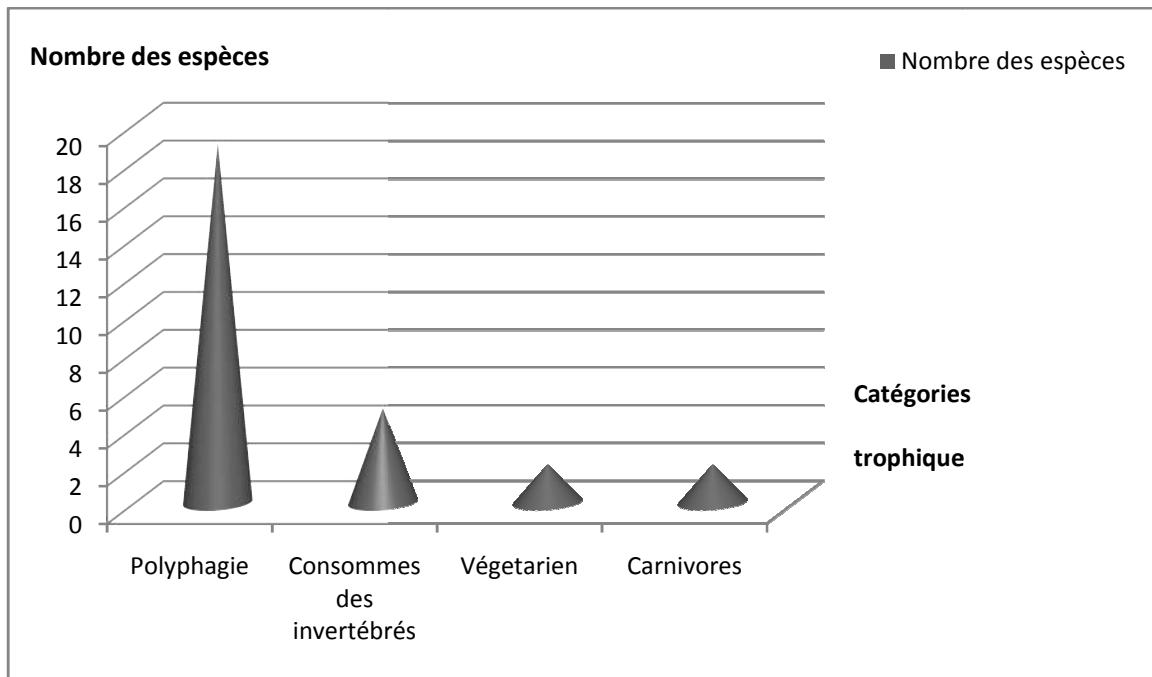
L’origine biogéographique de la majorité des oiseaux d’eau fréquentant le chott Tinsilt est le Paléarctique, ensuite viennent les Holarctique et les cosmopolites. Les autres origines biogéographiques sont faiblement représentés.

**2.3. Le régime alimentaire**

**2.3.1. Résultat**

**Tableau 28 : catégories trophique des oiseaux d’eau recensés à Chott Tinsilt**

Catégories trophique	Symboles	Nombre d’espèces
Polyophagie	Pp	19
Invertébrés	Inv	5
Végétarien	V	2
Carnivores	C	2



**Figure 13 : Effectifs d'oiseaux recensés dans Chott Tinsilt  
selon leurs catégories trophique**

### 2.3.2. Discussion

En ce qui concerne le régime alimentaire la plus part de la population avienne est polyphagique en deuxième position viennent les consommateurs d'invertébrés, les végétariens et les carnivores sont peu représentés.

### 3. Abondance relative

L'abondance relative (A.R) est le rapport du nombre des individus de l'espèce prise en considération au nombre total des individus de toutes espèces confondues (Zaïme et Gautier, 1989). Elle est représentée par la formule suivante :

$$A.R. (\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

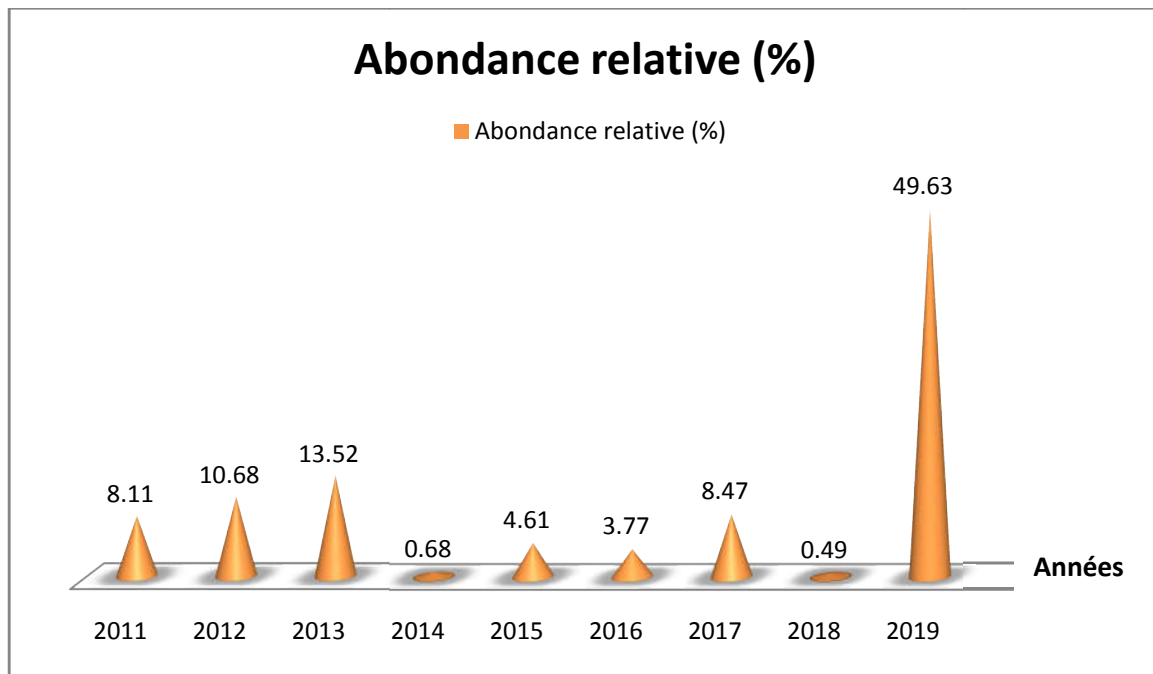
$n_i$  : Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

$N$  : Le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

$N=22314$

**Tableau 29 : Abondance relative des espèces recensées dans Chott Tinsilt**

Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ni	1811	2384	3019	152	1030	841	1891	111	11075
A.R(%)	8,11	10,68	13,52	0,68	4,61	3,77	8,47	0,49	49,63

**Figure 14 : Abondance relative en pourcentage des espèces dans Chott Tinsilt**

La prise en considération des calculs de l'abondance relative de notre site d'étude montré au tableau et histogramme ci-dessus, nous remarquons que le plan d'eau n'est jamais abandonné par les oiseaux d'eau mais toujours occupé par une espèce d'oiseau d'eau donnée. Le minimum observé est de 111 espèces (0,49%) et 152 espèces, dans les années 2018, 2014 respectivement. Un maximum de 11075 individus (49,63%) toutes espèces confondues, observé pendant cette année 2019. 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 *hivernante*. En réalité, les effectifs les plus élevés sont notés pendant les années suivantes : 2011, 2012, 2013, 2017, et par un fort pourcentage en 2019, 11075 individus ; (49,63%). Pour les deux faibles années 2014 et 2018 nous avons noté un minimum de 0,68% et 0,49% .

#### 4. 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 unes 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.

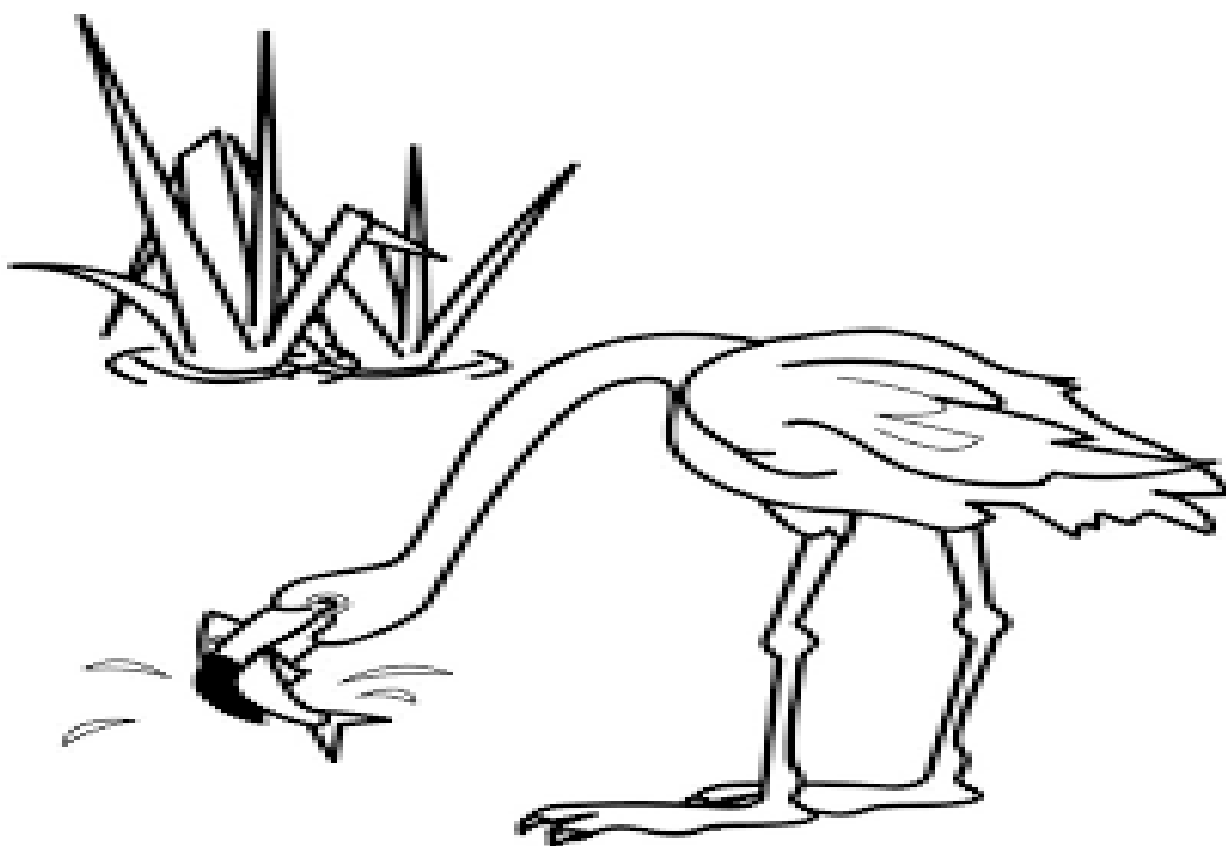
L'installation d'une ceinture végétale constituée d'arbustes de Tamarix ou d'Eucalyptus, peut jouer un rôle prépondérant de brise vent qui diminue l'évapotranspiration et protège les berges de Chott au phénomène de ruissellement.

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 gypse et la proximité de la voie ferrée et de routes à grande 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



Pour chacun des chapitres abordés dans ce travail, nous avons fait des constats, présenté des résultats. Ainsi nous bornerons-nous, dans cette conclusion, à insister sur les questions qui nous paraissent essentielles, celle qu'on trouve à l'échelle de toutes les zones humides des Hautes Plaines Constantinoises et pour lesquelles l'exemple du secteur Chott Tinsilt n'est qu'une illustration sectorielle.

Le secteur d'étude est un bel exemple de la dégradation vers l'aridité du climat méditerranéen, quoique gardant sa spécificité méditerranéenne. Cette dégradation correspond à une pluviosité faible et irrégulière. Les températures soulignent une sécheresse estivale longue, accentuée encore par la continentalité. Les gelées sont très fréquentes et persistent jusqu'au printemps. Pour le végétal, cette situation se traduit par un bilan hydrique de plus en plus déficitaire et une réduction de l'activité biologique en intensité et en durée.

Le secteur d'étude présente un réseau hydrographique constitué essentiellement d'un chevelu d'ordre primaire et d'oueds caractérisés par une longue période d'étiage qui s'étale de mai à septembre.

Le statut de zone humide d'importance internationale conféré au secteur d'étude est dû essentiellement à sa richesse ornithologique. Les oiseaux d'eau ont fait prendre conscience des fonctions, et de la valeur des zones humides. Ils sont aujourd'hui bien plus que de simples indicateurs de la qualité du milieu humide, mais un patrimoine à conserver en tant que tel, car leurs populations et leurs communautés sont aptes à révéler les déséquilibres écologiques du secteur d'étude.

Les oiseaux d'eau renseignent sur la productivité biologique des zones humides ; les populations varient fortement selon la disponibilité trophique du milieu. D'après tout les indices utilisés dans ce propos et qui décryptent les spécificités de cette population avienne nous constatons que le peuplement d'oiseaux est composé de nombreuses espèces ayant des exigences variées renseigne sur la diversité des habitats de notre région d'étude.

Les oiseaux d'eau sont des indicateurs de l'instabilité des conditions écologiques. Beaucoup d'espèces réagissent aux changements de leurs habitats utilisables pour déceler les modifications des zones humides. Notre site est fréquenté par beaucoup d'espèces ce qui traduit un bon état écologique. De plus ce sont de bons descripteurs de l'organisation spatiale des habitats (dimension de zone humide, niveau d'eau, structure végétale, ...), leur fréquentation du site d'étude durant toutes ces années nous confirme la bonne qualité écologique du Chott Tinsilt

# Référence bibliographique



Références bibliographiques

( A )

**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.

**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.

**Annani, F.(2013)** : Essai de biotypologie des zones humides du constantinois. Thèse de doctorat Ecologie animale. Université Badji Mokhtar Annaba. 227p.

( B )

**Barnaud, G., Fustec, E. (2007)** : Conserver les zones humides : pourquoi ? Comment ? Editions Quae.296p.

**Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Metallaoui, S., Houhamdi, M. (2011)** : Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). Bulletin de l'institut Scientifique de Rabat. 32(2) : 77-87p.

**Benkaddour, S. (2010)** : Approche écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued. Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie. Ecole supérieure El-Harrach.62p.

**Bechet, A., Samraoui, B. (2010)** : Plan d'action pour le flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie. 24-25p.

**Benkaddour, S. (2010)** : Approche écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued. Mémoire d'ingénieur d'état en agronomie. Ecole supérieure El-Harrach. 62p.

**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.

**Boumaiza, I., et Nemeur, L. (2009)** : Caractérisation, fonctionnement et écodeveloppement de zones humides des hautes plaines du sud Constantinois « Cas de Garaet Timerganine »

( C )

**Chenchouni, H. (2007)** : Diagnostic Ecologique d'un site proposé Ramsar ; Chott de Djendli (Batna-Algérie). Mémoire d'ingénieur, Univ Batna.

( D )

**Dajoz, R. (2006)** : Précis d'écologie. 8ème Edition, Ed, Dunod, Paris. 631p.

**Dajoz, R. (2006)** : Précis d'écologie. 8<sup>émé</sup> Edition, Ed, Dunod, Paris. 631p.

**Delphine, G. (2013)** : Requalifier les zones humides continentales ; logiques et paradoxes. 247-256p.

**DGF. (2001)** : les zones humides- un univers à découvrir ! Atlas 2. Direction générale des forêts. Alger.49p.

**DGF.(2002)** : Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. Atlas 3. Direction générale des forêts. Alger. 89p.

**DGF.(2004)** : Atlas IV des zones humides algériennes d'importance internationale. Atlas 4. Direction générale des forêts. Alger. 105p.

**Djouadi, B.F.(2011)** : Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes la custrs cas de Chott Merouane et Oued Khrouf, daïra de Meghaier, wilaya d'El-Oued-Algérie. Thèse de Magister en science agronomiques. Université Biskra. 65p.

### ( F )

**Faurie, C., Ferra., et Medori, P. (1984)** : Ecologie. Ed, J, B. Bouilliere, Paris. 161p.

**Fatima, D. (2010)** : Biodiversité et enjeux socio-économiques des lacs salées (Chotts et Sebkhats) d'Algérie. Cas du Chott Merouene et Melghir. Mémoire de doctorat en Science Agronomiques, Univ Mouhamed Khidher-Biskra-.

**Formation et reconnaissances des zones humides.** Juin (2012).

**FDR. (2005)** : Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar.

### ( K )

**Killian, M., Dan, Z.,Lars, S., et Peter j.Grant ( 2012 )** : Le grand guide ornitho des oiseaux d'europe, d'afrique, et du Moyen-Orient.

### ( L )

**Laamari, M. (1991)** : Bioécologie de la faune de la forêt domaniale des Aurès. Thèse mag. INA. El-Harrach. 159p.

**Lettre de liaison n°11-12. (2007)** : Les fonctions essentielles des zones humides.

### ( M )

**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.

**Metzmacher, M. (1979)** : Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie) ; non passereaux. Aves. Vol. 16.N°3-4 ; 89-123p.

**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.

( O )

**Ochando, B., et Jacobs, P. (1978)** : Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie. Rapp, Poly, I, N, A. El-Harrach (Algérie). 22p.

**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. 92p.

( P )

**Pierre, M., David, L., et Guilhem, L. (2013)** : Les oiseaux d'île-de-France ( Nidification, migration, hivernage).

( R )

**Ramade, F. (2008)** : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod, Paris, France. 1, 145, 181-182, 546, 647p.

**Ramade, F. (2009)** : Elément d'écologie, écologie fondamentale. 4<sup>ème</sup> Edition, Dunod, Paris. 698p.

**Ramade, F. (2003)** : Elément d'écologie, écologie fondamentale. 3<sup>ème</sup> Edition, Dunod, Paris. 690p.

**Ramsar. (2013)** : Le Manuel de la convention de Ramsar, Guide de la Convention sur les zones humides, 6<sup>ème</sup> Edition. Secrétariat de la Convention de Ramsar. Gland, Suisse. 116p.

( S )

**Sarah, M., Abboud, H, et Daniel, P. (2016)** : Européen journal of entomology. 113 ; 158-172p.

**Sebti, O. (2010)** : Contribution à l'étude des caractéristiques écologiques des macrophytes de quelques zones humides de la région d'El-Taref. Mémoire d'ingénieur d'Etat en science forestière. Université colonel El-Hadj Lakhdar –Batna-.

**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.

**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.

**Seltzer, P. (1946)** : Le climat de l'Algérie. Tav, Ist, Météo et phys, Glo, Uni. W4 d'Algérie. 219p.

**Skinner, J., Zalewski, S. (1995)** : Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes, Medwet. Tour du Valat, Arles. 78p.

( T )

**Terre édition ( 2013 )** : La grande encyclopedie des animaux.

Annexe 02



Annexe 03



Aigrette garzette



Tadorna casarca



Héron garde-bœufs



Goéland leucophée



Le combattant varié



Gravelot à collier interrompu



Vanneau huppé



Cigogne blanche



Chevalier sylvain



Courlis cendré

Annexe03



**Bécasseau cocorli**



**Bécasseau minute**



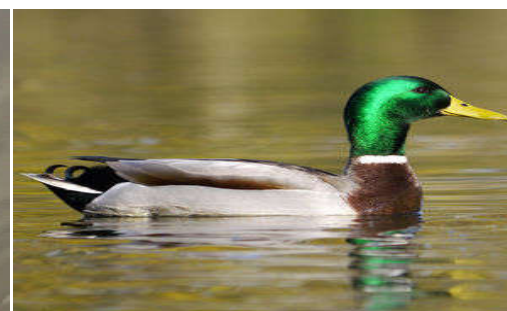
**Bécassine des marais**



**Chevalier aboyeur**



**Busard des roseaux**



**Canard colvert**



**Canard pilet**



**Canard siffleur**

Annexe03



Canard souchet



Sercelle d'hiver



Tadorne de Belon



Echasse blanche



Grue cendrée



Flamant ros



Petit gravelot



Courlis à bec grêle

Annexe03



**Bécasseau variable**



**Chevalier arlequin**

➤ **Source ( site d'internet ) :**

IOC World Bird List (v9.1), Gill, F and D Donsker (Eds). 2019.

Shorebirds, an identification guide to the waders of the world, Peter Hayman, John Marchant Tony Prater.

Limicoles, gangas et pigeons d'Europe, Paul Géroutet (mise à jour Georges Olios).

Avibase, Lepage Denis.

Xeno-Canto, Sharing bird sounds from around the world,