



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire N série:.....  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الشهيد حمّة لخضر الوادي  
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم البيولوجيا  
Département de biologie

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences  
biologiques

Spécialité : BIODIVERSITE et ENVIRONNEMENT

### THEME

*Analyse de la diversité de l'avifaune de quelques zones  
humides de la région d'El-Oued (Chott Merouane, Oued  
Khrouf, Chott Melghigh, Lac Ayata, Lac Tindla) durant la  
période allant de 1999 à 2017*

Présentés Par :

M<sup>elle</sup>: MESSAI BOUBAKER Ouidad

M<sup>elle</sup>: REGUIAI Rachida

Devant le jury composé de :

Grade :

Université:

Président: M<sup>me</sup> MOUANE Aicha

M.A.A

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Examinatrice: M<sup>elle</sup> AOUIMEUR Souad

M.A.B

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Encadreur: M<sup>me</sup> BOUKHTACHE Naoual

M.A.A

Echahid Hama Lakhdar- El'Oued

Année universitaire: 2016/2017

## ***Dédicace***

*Grâce à dieu nous avons achevé ce modeste travail que nous dédions:*

*A nos mères de vous des granules ont semé en nous la détermination et de résoudre vos conseils constructifs et durables pour vos efforts et vous*

*L'amour, la sécurité, l'honnêteté .*

*A mes pères, chères amours et d'appréciation sur le développement de la confiance et nous ont conduits vers le succès, Vous êtes la lumière de nos jours, vous avez allumé les premières bougies de la science dans notre chemin.*

*A nos frères. A nos oncles. A tous les cousins*

*A tous nos amis*

*À tous les professeurs de la science et de la nature de la vie dans l'université d' El-Oued et tous les étudiants*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

***Ouidad et Rachida***

## **Remerciements**

*Tout d'abord, nous remercions Dieu « tout puissant » de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens à fin de pouvoir accomplir ce travail.*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et à remercier :*

*Mme Naoual BOUKHTACHE encadreur de notre mémoire pour son aide et pour les orientations et les corrections de ce travail.*

*Mme Aïcha MOUANE pour avoir bien voulu présider le jury de notre travail.*

*Melle Souad AOUIMEUR pour avoir bien voulu examiner ce travail.*

*Sans oublier tout le personnel de la conservation des forêts d'El -Oued, surtout Messieurs : ZAGHDI A., GUEDDOUL M. et BENKADDOUR S., nous les remercions pour leur aide et leur hospitalité.*

*Les personnes de la faculté des sciences de la nature et de la vie pour leur contribution dans notre parcours de formation de Master.*

*Nous remercions enfin nos familles et tous nos collègues et les enseignants de la spécialité BIODIVERSITE et ENVIRONNEMENT.*

# **RESUME**

## RESUME

L'objectif de cette étude est d'identifier les espèces d'oiseaux d'eau existantes dans la région d'El-Oued. Nous avons mené cette étude au niveau de cinq zones humides : Chott Merouane, Oued Kherouf, Chott Melghigh, Lac Ayata et Lac Tindla, au cours de la période allant de 1999 à 2017.

En se basant sur les résultats des dénombrements des oiseaux d'eau effectués par la conservation des forêts de la wilaya de El Oued, nous constatons que la diversité de l'avifaune des cinq zones humides étudiées est très riche et compte 50 espèces appartenant à 17 familles et 9 ordres. Ces peuplements sont dominés par le flamant rose *Phoenicopterus roseus*, le canard souchet *Anas clypeata*, le tadorne casarca *Tadorna ferruginea* et la sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*. Les résultats montrent que ces zones humides abritent 127 342 individus. 42 espèces à Chott Merouane avec 67107 individus, 32 espèces à Oued Kherouf avec 32404 individus, 31 espèces au Lac Ayata avec 5797 individus, 30 espèces au Lac Tindla avec 12446 individus et 13 espèces à Chott Melghigh avec 588 individus.

Le suivi régulier de ces espèces de cette avifaune a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Globalement, les zones humides dans la région d'El-Oued sont exploitées par les oiseaux d'eau pour y hiverner, et y stationner à l'occasion des migrations, ou de s'y reproduire.

**Mots-clés :** Zones humides, diversité, Chott, Lac, oiseaux d'eau, statut phénologique.

# **Sommaire**

## SOMMAIRE

<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction générale</b>	
<b>Chapitre I : Méthodologie de travail</b>	
<b>I. Cadre de l'étude</b>	
1. Aperçu générale sur les zones humides.....	04
1.1- La convention de Ramsar sur les zones humides .....	04
1.2- Définition des zones humides.....	05
1.3- Types des zones humides .....	07
1.3.1-Zones humides marines et côtières.....	07
1.3.2- Zones humides continentales.....	07
1.3.3- Zones humides artificielles.....	07
1.3.4- Zones humides de bas-fond en tête de bassin.....	07
1.3.5- Les mares permanentes et temporaires.....	07
1.4- Fonctions des zones humides.....	07
1.4.1- Fonctions hydrologiques.....	08
1.4.2- Fonctions écologiques .....	08
1.4.3- Fonctions biologiques.....	08
1.4.4- Fonction de reproduction .....	09
1.4.5- Fonction climatiques .....	09
1.4.6- Fonction pédologiques.....	09
1.5- Valeurs des zones humides .....	09

1.5.1-Valeurs culturelles et sociales.....	09
1.5.2-Valeurs économiques.....	09
1.6- Utilisations des zones humides en Algérie.....	10
1.6.1-Agriculture et pâturage .....	10
1.6.2- Pêche .....	10
1.6.3-Extraction de sel.....	10
1.7-Principales menaces qui pèsent sur les zones humides d'Algérie.....	10
1.8- Zones humides dans le Monde.....	11
1.9 - Zones humides en Algérie .....	12
1.9.1 – Typologie des habitats de zones humides d'Algérie .....	14
1.9.2- Distribution des zones humides algériennes par région écologiques.....	14
2. Présentation des sites d'étude .....	16
<b>II. Matériel et Méthodes d'étude</b>	
1. Matériel d'étude .....	22
1.1. Matériel biologique .....	22
1.1.1-Définition et Catégories.....	22
1.1.2-Les principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau.....	23
1.1.2.1- La migration.....	23
1.1.2.2- La reproduction.....	23
1.1.3- Activités des oiseaux d'eau.....	24
1.1.3.1- L'alimentation.....	24



1.1.3.2- Les activités non alimentaires.....	24
1.1.4 - Dénombrement des oiseaux.....	25
1.1.5 – Situation d’oiseaux d’eau en Algérie.....	25
1.1.6- Importance des zones humides et des oiseaux d’eau.....	26
1.1.7- Principaux organismes de la protection des zones humides et des oiseaux d’eau.....	26
1.2. Matériel utilisé .....	27
2. Méthodes d’étude .....	28
2.1-Les objectifs de dénombrement des oiseaux d’eau.....	28
2.1.1-Au niveau local (site d’étude).....	28
2.1.2-Au niveau national.....	28
2.1.3-Au niveau international.....	28
2.2- Méthodes des dénombrement des oiseaux d’eau .....	29
2.2.1- Méthodes absolue.....	29
2.2.1.1- Dénombrement exhaustif.....	29
2.2.1.2-Estimation des effectifs.....	29
2.2.1.3- Méthode des pourcentages.....	30
2.2.1.4- Comptage aérien.....	30
2.2.2- Méthodes relatives.....	30
2.3- Traitement des données par l’application d’indices écologiques.....	31
2.3.1- Structure de la composition peuplement aviaire.....	31
2.3.2- Diversité et équirépartition des peuplements aviaires.....	32

<b>Chapitre II: Résultat et Discussion</b>	
1-Résultats des dénombrements des oiseaux d'eau réalisés entre 1999 et 2017.....	35
1.1- Sites visités et dénombrements réalisés entre 1999 et 2017.....	35
1.2- Evolution du nombre de sites visités entre 1999 et 2017.....	
2- Etude de la structure des oiseaux des sites humides de la région d'El-Oued.....	36
2.1- Liste systématique des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued.....	36
2.2- Nombre d'espèces d'oiseaux d'eau par catégorie ornithologique.....	40
3-Analyse de l'abondance des espèces d'oiseaux d'eau recensées entre 1999 et 2017 .....	41
3.1- Abondance globale des oiseaux d'eaux suivant les catégories ornithologique.....	41
3.2- Répartition de l'abondance des différentes catégories d'oiseaux d'eau suivant les zones humides étudiées.....	42
3.3- Fréquence en nombre des espèces recensées au niveau des zones humides étudié.....	46
3.4- Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau recensés au niveau des zones humides étudiées.....	48
4- Statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued.....	52
5- Origine biogéographique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued.....	56
6-Exploitation des résultats par des indices écologiques .....	60
6.1- Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux d'eau recensées.....	60
6.2- Variation de la fréquence d'occurrence des différentes catégories.....	63
6.3- Indice de diversité et équitabilité des oiseaux d'eau dans les différentes zones humides étudiées.....	64
<b>Conclusion générale</b>	
<b>Références bibliographique</b>	
<b>Annexe</b>	
<b>Résumé et mot-clé</b>	

# Liste des figures

## LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
<b>Figure 01</b>	Caractéristiques des zones humides entre écosystèmes terrestres et écosystèmes aquatiques d'eau profonde .	<b>06</b>
<b>Figure 02</b>	Carte de répartition des 42 sites classés sur la liste Ramsar des zones humides en Algérie .	<b>13</b>
<b>Figure 03</b>	Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie.	<b>14</b>
<b>Figure 04</b>	Situation géographique du complexe des zones humides de la wilaya d'El-Oued.	<b>16</b>
<b>Figure 05</b>	ChottMeroune	<b>17</b>
<b>Figure 06</b>	OuedKhrouf	<b>18</b>
<b>Figure 07</b>	ChottMelghigh	<b>19</b>
<b>Figure 08</b>	Lac Ayata	<b>20</b>
<b>Figure 09</b>	Lac Tindla	<b>21</b>
<b>Figure 10</b>	Oiseaux d'eau de Centre Cynégétique de Réghaia.	<b>22</b>
<b>Figure 11</b>	Nombre de dénombrements des oiseaux d'eau réalisés par année au niveau des cinq sites d'étude.	<b>36</b>
<b>Figure 12</b>	Nombres d'espèces d'oiseaux par catégorie ornithologique.	<b>40</b>
<b>Figure 13</b>	Abondance des oiseaux d'eaux par catégories ornithologiques dans la région d'El-Oued.	<b>42</b>
<b>Figure 14</b>	Distribution des effectifs moyens par catégorie d'espèces des cinq sites humides.	<b>45</b>
<b>Figure 15</b>	Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau recensés dans cinq sites humides durant la période allant de 1999 à 2017.	<b>50</b>

# **Liste des tableaux**

## LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
<b>Tableau 01</b>	Principales régions prises en compte, pour la distribution des zones humides et les oiseaux d'eau en Algérie.	<b>15</b>
<b>Tableau 02</b>	Nombre de dénombrements réalisés dans les 05 sites humides retenus pour la période allant de 1999 à 2017.	<b>35</b>
<b>Tableau 03</b>	Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans les cinq zones humides entre 1999 et 2017.	<b>36</b>
<b>Tableau 04</b>	Répartition les effectifs par espèce dans 05 sites d'études.	<b>46</b>
<b>Tableau 05</b>	Le statut phénologique des oiseaux d'eau de la région d'El oued durant la période allant de 1999 à 2017.	<b>52</b>
<b>Tableau 06</b>	Distribution des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued par catégories fauniques.	<b>57</b>
<b>Tableau 07</b>	Répartition des espèces contactées par classes de fréquence d'occurrence.	<b>60</b>
<b>Tableau 08</b>	Fréquences d'abondance et d'occurrence des différentes catégories des oiseaux d'eau dans 5 zones étudiés dans la région d'El-oued.	<b>63</b>
<b>Tableau 09</b>	Richesse totale (S), richesse moyenne (Sm), indice de diversité de SHANNON (H') et équirépartition (E) des oiseaux d'eau recensés au niveau 05 zone humides.	<b>64</b>

# **Liste des abréviations**

## LISTE DES ABREVIATION

**AEWA** : L'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique Eurasie.

**BIROE** : Bureau International de Recherches sur les Oiseaux d'Eau et les zones humides

**BIRS**: Bureau international de Recherche sur la Sauvagine

**C.I.C** : Le Conseil International de la Chasse

**C.F.O**: Conservation de Foret d'El-Oued

**C.M.S** : La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices

**CITES** : La Convention sur le Commerce International, des Espèces Sauvages de Faune et de Flore Menacées d'Extinction

**Convention de Ramsar** : Convention relative aux zones humides d'importance

**ENASEL** : exploité par l'entreprise algérienne du sel Internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau.

**GEST**: Groupe d'évaluation scientifique et technique de Ramsar.

**MEA**: l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire.

**Med Wet** : (Méditerranéen Wetlands), zones humides méditerranéennes.

**MÉDÉ**: Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

**OMPO** : Oiseaux Migrateurs du Paléarctique Occidental.

**UICN** : Union internationale de la conservation de la nature

**W.W.F** : World Wilde Fund for Nature

**Wetlands International** : Organisation Mondiale pour la Conservation des Zones Humides .



# **Introduction générale**

### Introduction générale

Les zones humides sont toutes zones de transition entre les systèmes terrestres et aquatique où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde de façon permanente ou temporaire (HAMMOUDA, 2013). Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème de point de vue leurs fonctions biologique : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animales et végétale, leur fonctions écologiques et hydrologiques et de leur importance socio-économique (HUBERT & MARIN, 2001).

Leur importance ne tient pas à leur superficie globale puisqu'elle qu'elle ne recouvre que 6% des terres émergées (soit 1,5% environ de la planète), mais à leur localisation dans le paysage, à leur structure et à l'ensemble des processus qui s'y manifestent. Ces différentes caractéristiques, que l'on désigne couramment comme des « fonctions », leur confèrent une place et un rôle essentiels au sein de la biosphère (FUSTEC et al., 2000 ; NOULET, 2005 ; ZADRI, 2009).

« Les zones humides et leurs services éco systémiques sont extrêmement précieux pour tous les peuples du monde » : c'est une des conclusions majeures du Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) de Ramsar, émanant de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA). En effet, les zones humides représentent non seulement des cœurs de biodiversité mais fournissent également un grand nombre de services éco systémiques à la société en contribuant au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau, à la régulation des régimes hydrologiques ou encore à la régulation du climat local et global. Ces milieux constituent également un support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement importantes.

De toutes les composantes de la biodiversité des zones humides, les oiseaux d'eau ou avifaune aquatique représentent l'élément le plus important qui donne tout son sens aux milieux aquatiques.

Aujourd'hui, l'Algérie compte des zones humides d'importance internationale, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar sur la conservation des zones humides d'intérêt international, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau (ANONYME, 2010).

Les stratégies d'actions dans la gestion des zones humides algériennes sont soutenues par des organisations internationales tel que : la Convention de Ramsar et l'Union Européenne (programme Med Wet).

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythme d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage (PIROT et al., 1984 ; ALLOUCHE et al.,1989).

Le terme « oiseaux d'eau » permet de distinguer les oiseaux qui sont inféodés aux espaces aquatiques de ceux qui n'en dépendent pas. Ces oiseaux ont en commun d'avoir développé des traits biologiques adaptés à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies favorisant leur existence dans ce type d'environnement qui leur assure des fonctions variées et importantes : lieu de reproduction, zone de mue, lieu d'hivernage et zone de refuge (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Les populations d'oiseaux d'eau utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Elles sont exploitées différemment par ces populations et cela dépend de leurs exigences écologiques et leurs statuts phénologiques (FUSTEC et al., 2000).

Notre objectif dans ce travail est d'étudier et d'analyser la diversité de l'avifaune au niveau de cinq zones humides de la région d'El-Oued : Chott Merouan, Oued Khrouf, Chott Melghigh, Lac Ayata et Lac Tindla. Ceci pour les oiseaux d'eau inventoriés durant la période allant de 1999 à 2017.

Ce travail est structuré de la façon suivante : le premier chapitre aborde la méthodologie de travail est subdivisé en deux parties : la première partie est consacrée au cadre de l'étude qui traite un aperçu général sur les zones humides et une présentation des sites études de la région d'El-Oued ; la deuxième partie comprend la présentation du matériel biologique : les oiseaux d'eau, ainsi que le matériel utilisé et les méthodes d'étude.

Dans le deuxième chapitre nous avons étalé les résultats obtenus pour les discuter et les interprétés en les comparant avec d'autres travaux pour arriver enfin à une conclusion générale.

# **Chapitre I Méthodologie de travail**

## **Chapitre I: Méthodologie de travail**

### **I. Cadre de l'étude**

#### **1. Aperçu générale sur les zones humides**

Dans cette première partie, nous donnerons un rappel bibliographique bref sur les zones humides, puis nous présenterons le cadre de l'étude qui est la vallée d'Oued Righ qui contient les cinq zones humides milieux de notre étude.

##### **1.1- La convention de Ramsar sur les zones humides**

La convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau, adoptée 02 février 1971 à Ramsar (Iran), est entrée en vigueur le 21 décembre 1975(UICN, 2009). Elle a pour objet de préserver les fonctions écologiques fondamentales des zones humides en tant que régulatrices du régime des eaux et en tant qu'habitats d'une flore et d'une faune caractéristiques (BERNARD & GIRARDIN, 2011).

La Convention de Ramsar sur les zones humides a été conçue comme un moyen d'attirer l'attention internationale sur le rythme et la gravité de la disparition des habitats des zones humides, disparition due, en partie, à la méconnaissance de leurs importantes fonctions et valeurs, et des biens et services précieux qu'elles fournissent. Les gouvernements qui adhèrent à la Convention expriment ainsi leur volonté de contribuer activement à inverser la tendance historique à la perte et à la dégradation des zones humides (UICN, 2009).

La convention de Ramsar sur les zones humides sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources à l'échelle régionale, voir mondiale (MEDE, 2012).

En janvier 2013, 163 pays étaient parties contractantes à la Convention et plus de 206 zones humides, couvrant plus de 197 millions d'hectares figuraient sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale (RAMSAR, 2013).

## 1.2- Définition des zones humides

Les zones humides (anglais : wetland) sont des écosystèmes situés entre Terre et Eau, tant sur le plan de leur distribution spatiale, qu'en référence à leur mode de fonctionnement hydraulique. La première définition juridique de référence en droit français est celle de la loi sur l'eau du 03 janvier 1992 : « On entend par zone humides les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plante hygrophiles pendant mois une partie de l'année » (GIRARD et *al.*, 2007).

Les zones humides (ZH), entendues au sens de la Convention de Ramsar, sont : « des étendues de marais, de fagnes, de tourbière ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaire, ou l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres et par extension : lac, lagune, mare, marais, golfe, etc. » (TANDJIR, 2011).

Les zones humides, espaces de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques (Figure. 01), constituent un patrimoine naturel exceptionnel, en raison de leur richesse biologique et des fonctions naturelles qu'elles remplissent (MEDE, 2012). Elles sont des régions où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive auprès de la surface (ANNANI, 2013).

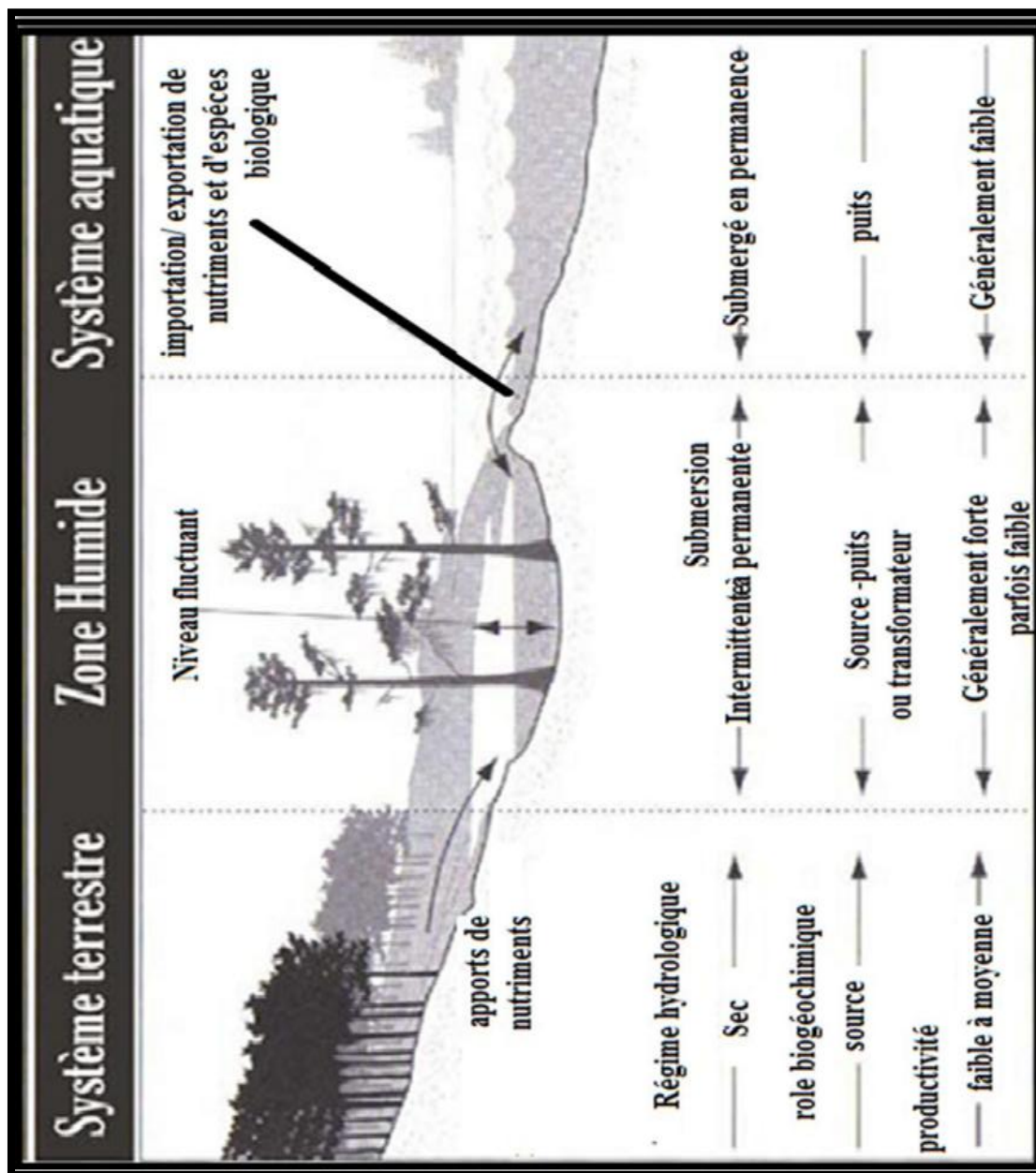


Figure 01: Caractéristiques des zones humides entre écosystèmes terrestres et écosystèmes aquatiques d'eau profonde (BRENDA, 2008).

### **1.3- Types des zones humides**

D'après YOANN *et al.*, (2006) les types des zones humides sont :

#### **1.3.1- Zones humides marines et côtières**

Elles sont soumises aux grandes marées dans la partie haute des estuaires et des baies, présentent une végétation dense, et résistent au sel et à des immersions périodiques (BRENDA, 2008).

#### **1.3.2- Zones humides continentales**

Ce type de zone humide est difficile à délimiter du fait des nombreuses imbrications et interdépendances (Tourbières, Étangs) (YOANN *et al.*, 2006).

#### **1.3.3- Zones humides artificielles**

Ces zones humides ont pour origine l'aménagement de certains réservoirs, exemple les lacs de Champagne humide ou la réhabilitation des gravières (exploitation de granulats alluvionnaires) (BRENDA, 2008).

#### **1.3.4- Zones humides de bas-fond en tête de bassin**

Ces milieux formés de ripisylves, de petites prairies et tourbières disposées en tâches, bordent de manière plus ou moins continue le chevelu des réseaux hydrographiques. Ils interviennent de manière prépondérante dans l'épuration de l'eau dans les bassins versant largement voués à l'agriculture, et jouent un rôle écologique important (YOANN *et al.*, 2006).

#### **1.3.5- Les mares permanentes et temporaires**

Elles sont caractérisées par une alternance annuelle d'inondation et d'exondation. Ces zones humides présentent un intérêt floristique majeur parce qu'elles hébergent des espèces végétales spécialisées, rares et menacées au niveau national. Les mares constituent des sites privilégiés de reproduction des populations d'amphibiens, donc elles possèdent un rang d'une valeur patrimoniale ; leur disparition est liée aux modifications des pratiques agricoles (BRENDA, 2008).

### **1.4-Fonctions des zones humides**

Les zones humides présentent des caractéristiques physico-chimiques et biologiques de processus et de mécanismes écologiques dont les résultats sont qualifiés



de fonctions. Il est d'usage de distinguer trois grandes classes de fonctions des zones humides :

- Les fonctions « hydrologiques » influençant le régime des eaux.
- Les fonctions « biogéochimiques » modifiant la qualité des eaux.
- La fonction « diversité d'habitats, de flore et de faune » contribuant à la valeur patrimoniale et éco systémique des milieux (VIALLARD, 2012).

#### **1.4.1-Fonctions hydrologiques**

Les zones humides fonctionnent 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 l'eau.

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation hydrologique, 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 situés en aval. Elles « absorbent » momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (OUDIAT, 2011).

#### **1.4.2-Fonctions écologiques**

Les zones humides sont des milieux qui accueillent une très grande diversité d'espèces animales et végétales ainsi qu'une grande diversité d'habitats. Les caractéristiques des habitats des milieux humides sont déterminées par l'hydrologie et l'hydrodynamique, la minéralité du substrat, la disponibilité en azote et en phosphore ainsi que l'usage de la végétation. Les zones humides assurent d'autres fonctions essentielles comme la fonction de production, plus ou moins contrôlée par les acteurs du territoire (RAPINELS, 2012).

#### **1.4.3-Fonctions biologiques**

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité et une source de nourriture pour divers organismes. Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se

caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. Parmi les fonctions biologiques nous citons les plus utiles à la vie des oiseaux d'eau (OUDIHAT, 2011).

#### **1.4.4-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).

#### **1.4.5-Fonction 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 (ANNANI, 2013).

#### **1.4.6-Fonction pédologiques**

Elles jouent enfin un rôle dans la stabilisation et la protection des sols. Ainsi, la végétation des zones humides adaptée à ce type de milieu fixe les berges, les rivages, et participe ainsi à la protection des terres contre l'érosion (ANNANI, 2013).

### **1.5- Valeurs des zones humides**

#### **1.5.1-Valeurs culturelles et sociales**

Ces écosystèmes participent à l'image de marque des régions où se trouve la zone humide. Leurs paysages de qualités et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local. Elles représentent un fantastique atout touristique (OUDIHAT, 2011).

#### **1.5.2-Valeurs économiques**

Outre leur aspect patrimonial et écologique, les zones humides sont également des zones très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles: saliculture, la pêche, la conchyliculture...et une importante production agricole : herbage, pâturage, élevage, rizières ...etc (OUDIHAT, 2011).

## **1.6- Utilisations des zones humides en Algérie**

Les zones humides algériennes, offrent aux communautés locales de nombreuses ressources, elles fournissent gratuitement des biens pour les riverains (BOUMEZBEUR,1998), grâce à différentes activités qui y sont menées, notamment.

### **1.6.1-Agriculture et pâturage**

Les zones humides du Nord et des Hauts plateaux, 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, coquillages, 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 (BOUMEZBEUR, 1998).

### **1.6.2- 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 Mellah et le lac Oubeira, sont également des lieux de pêche importants sur le plan économique, en raison de leur productivité primaire élevée. Au niveau du lac Mellah, se trouve une station de pêche et d'aquaculture halieutique qui exploite plusieurs espèces dont certaines sont destinées à l'exportation (BENKADDOUR, 2010).

### **1.6.3-Extraction de sel**

On utilise ces catégories des zones humides (les Chotts et les Sebkhass), principalement pour l'extraction du sel, notamment ; comme chott Merouane qui occupe une zone d'exploitation de sel sur une superficie de 70 ha, avec une production annuelle de 100.000 tonnes, destiné à la consommation locale et à l'exportation (BENKADDOUR,2010).

## **1.7-Principales menaces qui pèsent sur les zones humides d'Algérie**

D'aprèsZAAFOUR (2012), comme beaucoup de pays, certaines zones humides Algériennes sont menacées par plusieurs facteurs, dont les plus importants sont les suivants:

- Utilisation des zones humides comme une décharge publique et lieux de rejets des eaux usées, décharge de matériaux ferreux, débris, gravats et ordures
- Dégradation de ces milieux par le manque d'entretien et le développement excessif des roseaux, phragmites et algues
- Chasse et le braconnage qui déciment la faune des zones humides
- Surpâturage qui entraîne la disparition du couvert végétal
- Phénomène d'eutrophisation
- Tourisme.

### **1.8- Zones humides dans le Monde**

Les zones humides constituent les écosystèmes les plus riches et les plus diversifiés en espèces animales et végétales à l'échelle planétaire. Bien que les écosystèmes d'eau douce ne couvrent que 1% de la superficie terrestre, ils contiennent plus de 40 % d'espèces végétales et 12 % des espèces animales de la planète (CHILLASSE et *al.*, 2001; ZADRI, 2009).

Elles fournissent de précieux avantages sociaux, économiques et environnementaux à l'échelle mondiale. Parmi les fonctions importantes des zones humides, on peut citer le stockage de l'eau, la recharge des nappes souterraines, la protection contre les tempêtes, l'atténuation des crues, la stabilisation du littoral, la maîtrise de l'érosion et le captage du carbone, des matières nutritives, des sédiments et des polluants.

Plusieurs auteurs insistent sur l'importance des fonctions des zones humides dans le développement durable dans de nombreuses régions. Ils définissent ce rôle comme la capacité des processus naturels à fournir des biens et des services afin de satisfaire les besoins de l'homme. Autrement dit, en plus de leur intérêt économique se résumant notamment dans les activités de chasse et de pêche, il y a cette importance scientifique, notamment les études touchant les différents phénomènes et interactions qui peuvent surgir entre les différents éléments constituant cet écosystème.

Les zones humides pâtissent des activités humaines et comptent parmi les milieux et les paysages les plus menacés ; les principaux dangers qui pèsent sur elles sont l'urbanisation, la pollution par le versement des eaux usées et à un moindre degré le drainage amenant des charges plus ou moins importantes d'engrais, d'herbicides lorsque ceux-ci sont utilisés de manière intensive en agriculture (BENKADDOUR, 2010).

## 1.9 - Zones humides en Algérie

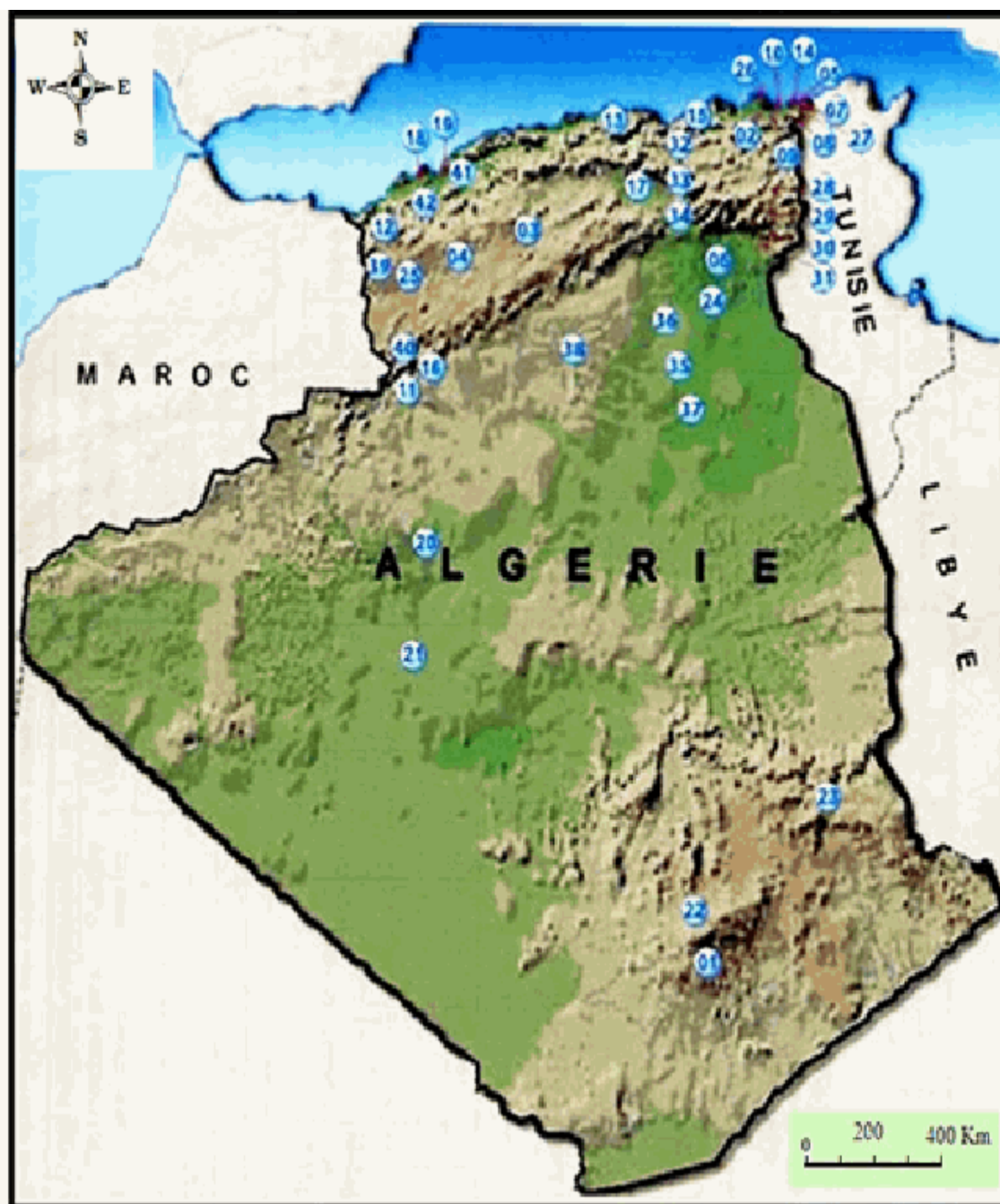
En Algérie, les zones humides sont restées longtemps méconnues et, encore aujourd'hui, leurs richesses ne sont pas connues dans leurs détails et, de ce fait demeurent largement sous estimées (BRITTON&CRIVELLI,1993; ISENMANN &MOALI,2000). Ces zones humides sont représentées par des lacs, des marais, des cours d'eau, des barrages, des chotts, des sebkas et des gueltas. Les études réalisées ont souligné la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides s'étendant du Tell aux Oasis du Sahara. Ce réseau comporte 254 zones humides dont une soixantaine sont d'importance internationale (D.G.F, 2004). et se distribuent comme suit :

- La partie Nord- Est renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation.
- La frange Nord- Ouest et les Hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les chotts, les sebkhas et les dayas.
- Le Sahara renferme les oasis et les dayas et dans le réseau hydrographique fossile des massifs montagneux du Tassili et du Hoggar, on trouve des sites exceptionnels alimentés par des sources permanentes appelées gueltas.

Parmi les zones humides d'Algérie, nous citons les plus importantes :

- Chott Ech Chergui (wilayas de Saida, Tiaret, Naâma et El Bayadh)
- Le complexe de zones humides de Guerbes- Sanhadja (wilaya de Skikda)
- Chott El Hodna (wilayas de M'Sila et Batna)
- La vallée d'Iherir (wilaya d'Illizi)
- Les Gueltates d'Issakarassene (wilaya de Tamanrasset)
- Chott Merouane et Oued Khouf (wilaya d'El Oued)
- Les Marais de la Macta (wilayas de Mascara, Oran, Mostaganem)
- Les Oasis d'Ouled Saïd (wilaya d'Adrar)
- La Sebkha d'Oran (wilaya d'Oran)
- Les Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi (wilaya d'Adrar).

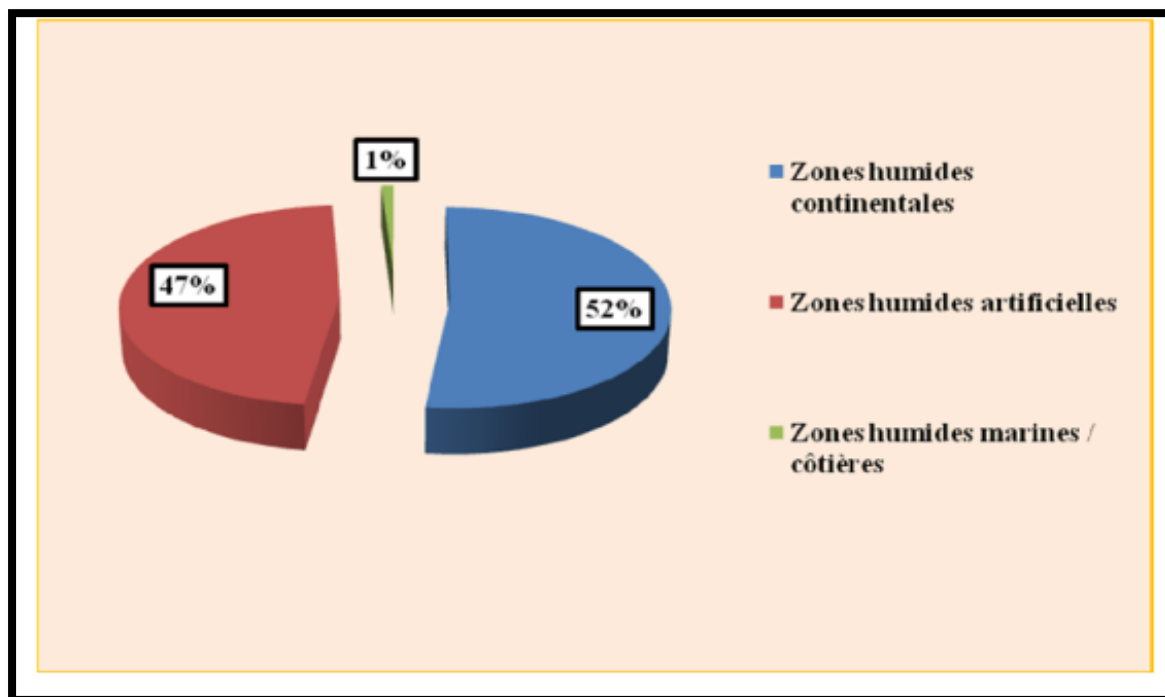
42 sites humides ont reçu le label de sites de Ramsar, c'est-à-dire sites d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (**Annexe 01**) La figure 02 donne un aperçu de la répartition des principales zones humides d'importance internationale en Algérie.



**Figure 02** : Carte de répartition des 42 sites classés sur la liste Ramsar des zones humides en Algérie (Source : D.G.F, 2007).

### 1.9.1 -Typologie des habitats de zones humides d'Algérie

D'après SAIFOUNI (2009), les proportions des différents types de zones humides algériennes selon la typologie Ramsar, par ordre d'importance décroissant, se présentent comme suit Figure 03 :



**Figure 03:** Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie (SAIFOUNI, 2009).

### 1.9.2- Distribution des zones humides algériennes par région écologiques

D'après MORGAN (1982); CHALABI (1990) et SAIFOUNI (2009), l'Algérie a été divisé en cinq principales régions écologiques (ornithologiques), qui sont : l'Est, l'Ouest, le Centre, les Haut Plateaux et le Sud Tableau 01.

Par ailleurs, sur le plan biogéographique, ces cinq régions, correspondent à plusieurs domaines biogéographiques des deux principales grandes régions biogéographiques de l'Algérie : la région Méditerranéenne au Nord, et la région Saharienne au Sud (BELLATRECHE, 1994).

**Tableau 01** : Principales régions prises en compte, pour la distribution des zones humides et les oiseaux d'eau en Algérie (SAIFOUNI, 2009).

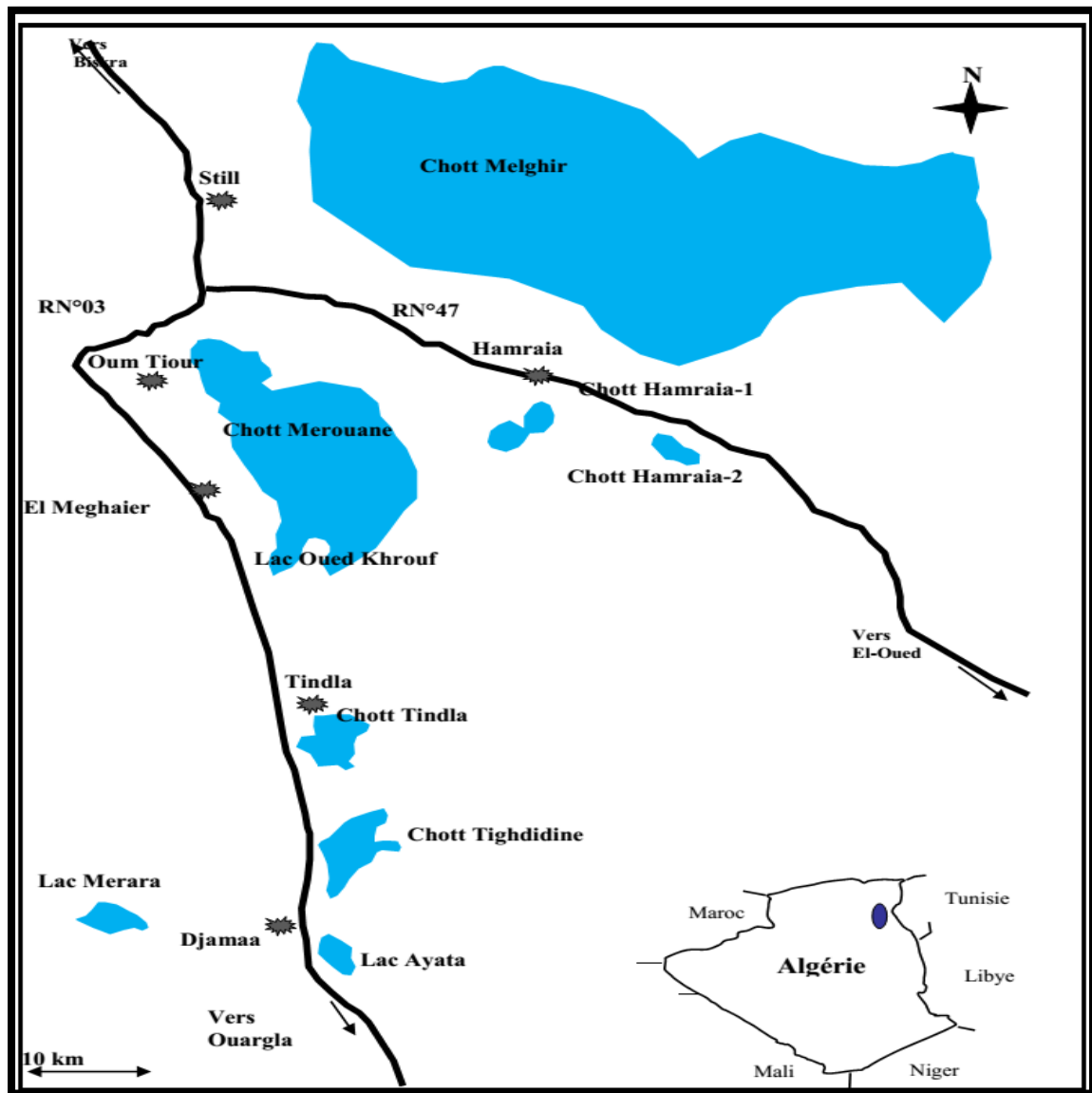
Domaine	Régionécologique (Ornothologie)	Wilaya
DomaineMéditerranéen	Est	Jijel, Skikda, Annaba, EL-Taref, Mila, Costantine, Souk Ahras et Guelma.
	Centre	Chlef, Ain defla, Blida, Tipaza, Boumardas, TiziOuzou, Bejaia, Bouira, Médéa et Alger.
	Ouest	Oran, Mostaghanem, Ain Témouchent, Mascara, Sidi Bel- Abbas, Telemcen et Relizane.
DomaineMagrébinSteppique	HautsplateauxEst	Sétif, BourdjBouarreridj, Batna, Oum Labouaghi, Tebessa et Khenchela.
	HautsplateauxCentre	M'sila, Djelfa, Laghouat.
	Hauts plateauOuest	Saida, Tiaret, Tissemsilt, Nàama et EL-Bayadh.
DomaineSaharien	Sud-Est	Biskra, Ghardaia, Ouaregla et EL-Oued.
	Sud-Ouest	Bechar, Adrar et Tindouf.
	Grand Sud	Tamanrasset et Illizi.
03 Domaines	05 Régionsécologiques	48 Wilaya



## 2. Présentation des sites d'étude

La région d'El Oued est caractérisée par un climat saharien avec un été chaud et sec et un hiver doux, les précipitations sont très faibles, par contre la température est élevée et elle dépasse parfois les 45°C. Ce qui conduit à une évaporation intense et une humidité relative plus importante en hiver qu'en été (DROUCHE, 2008).

La vallée d'oued Righ est une unité de ressource en eau située au sud-est algérien ; elle occupe une superficie de 11738 km<sup>2</sup> (KHECHANA *et al.*, 2010).



**Figure 04 :** Situation géographique du complexe des zones humides de la wilaya d'El-Oued (BOUAGUEL, 2014).

## 2.1 -Chott Merouane (34°02.433'N,5°58.748'E)

Le Chott Merouane couvre 337.700 ha qui sont pratiquement en eau pendant toute l'année, ce qui en fait le principal site d'hivernage des oiseaux d'eau de toute la région d'Oued Righ fig. 05. Classé site Ramsar depuis le 2 février 2001, il est exploité par l'entreprise algérienne du sel ENASEL pour l'extraction du sel de table. Cette zone humide reçoit, via l'Oued Khrouf, toute l'eau excédentaire issue de l'irrigation des palmeraies et les eaux usées de toutes les communes de la vallée. Il héberge les concentrations les plus importantes de Flamants roses de tout l'Est algérien. C'est aussi un lieu propice pour l'hivernage de nombreux oiseaux d'eau. Dans ces eaux très salées, des crustacés, surtout *Artémia salina*, constituent l'aliment de base des Flamants roses (BOUZEGAG *et al*, 2008).



**Figure 05:** Chott Merouane(Photo Original: C F O, 2017).

## 2.2 - Oued Kherouf(33°53.332'N, 06°01.125'E)

Cette zone humide appartenant à la commune de Ain Chikh (25 km au sud de la ville d'El-Méghaier) est classée site Ramsar depuis le 02 février 2001 Figure 06. Elle représente l'extrémité atteinte par les eaux de la vallée de l'Oued Righ. C'est en réalité une immense phragmitaie à *Phragmites australis* d'environ 1200 ha qui s'ouvre sur le Chott Merouane avec une profondeur maximale pouvant atteindre 900 m<sup>2</sup> (HOUHAMDI et *al.*, 2009).



### 2.3 -ChottMelghigh(34°10.631’N, 06°17.322’E)

Le chott Melghigh est un des grands bassins versants de l'Algérie Fig.07. Il se distingue par un important cours d'eau, qui est celui de Oued Djedi ( KHADRAOUI, 2010). Le Chott Melghigh est très difficile d'accès. Il présente une altitude moyenne de - 24 m à la limite septentrionale de la vallée, il chevauche trois wilayas : Khenchela (commune de Babar), Biskra (communes d'El Haouche, El Feidh, Zeribet El Oued et Sidi Okba) et El Oued, où il fait presque entièrement partie de la commune de Hamraïa dans la daïra de Reguiba. Le site est situé à 7 Km à l'est de la commune d'El Hamraïa et on y accède par la route nationale reliant El Hamraïa à El Oued. Il est classé site Ramsar depuis le 2 février 2002 grâce aux critères 1 et 2 (HOUHAMDI et *al.*, 2008).



**Figure 07** : ChottMelghigh(Photo Original: C F O, 2017).



### 2.4-Lac Ayata(33°29.867'N, 05°59.403'E)

Lac Ayata est localisé près de la route nationale n° 3 à environ 6 km après Djamaa en direction vers la ville de Touggourt Fig. 08. Le site a une superficie d'environ 155 ha avec une altitude moyenne de 31 m. Le site est situé près de la commune de Sidi Amrane (Daïra de Djamaa) à 150 km à l'ouest de la wilaya d'El Oued (CHENCHOUNI, 2012). Selon NOUIDJEM et *al.*, 2013, ce lac héberge durant la période d'hivernage plusieurs espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 17 familles dont la plus représentée est celle des Anatidés.



**Figure 08:** Lac Ayata(Photo Original: C F O, 2017).

### 2.5- Lac Tindla(33°39.787'N, 06°02.815'E)

Cette zone humide de 600 ha, située près de la commune de Tindla Fig. 09, à 25 km au nord de la ville de Djamaa est peu profonde (20 à 30 cm) alimentée par les eaux usées débordant du canal d'évacuation de la région méridionale de la vallée Ce site, facile d'accès, riche en phragmites et parsemé de petits îlots a hébergé des effectifs importants des oiseaux d'eau (BOUZEGAG et *al*, 2008). Son eau est salée et présente un pH égal 8,2. Ce plan d'eau est entouré par des palmeraies (HOUHAMDI et *al.*, 2008).



**Figure 09:** Lac Tindla(Photo Original: C F O, 2017).

## II. Matériel et Méthodes d'étude

### 1. Matériel d'étude

#### 1.1. Matériel biologique : Les oiseaux d'eau des zones humides

##### 1.1.1-Définition et Catégories

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides (CHALABI, 1990). Ils qui sont pour la plupart de grandes espèces migratrices, On utilise également le terme de l'avifaune aquatique. Le terme « oiseau d'eau » inclut l'ensemble des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides, pendant au moins une partie de leur cycle de vie (SAIFOUNI, 2009). Deux principales catégories d'oiseaux d'eau sont à distinguer : les oiseaux d'eau au sens strict et les oiseaux d'eau au sens large.

Les oiseaux d'eau au sens strict : Ils dépendent totalement des zones humides.

Les oiseaux d'eau au sens large : Ils ne dépendent pas totalement des zones humides, mais ils les utilisent durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage(CHAPI, 2009).



**Figure 10** : Oiseaux d'eau de Centre Cynégétique de Réghaia (Source: DGF, 2017).

## **1.1.2- Les principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau**

La vie des oiseaux est rythmée principalement par deux grandes phases :

### **1.1.2.1- La migration**

Parmi les caractéristiques biologiques des oiseaux la migration est la plus impressionnante, c'est une stratégie adaptative qui conduit les oiseaux à aller chercher plus loin des sites d'accueil et de stationnement plus favorables sur le plan climatique et alimentaire (CHALABI, 1990).

DORST (1956) définit la migration comme suit : " ensemble de déplacements périodiques intervenant au cours du cycle d'un animal, entre une aire de reproduction - qualifiée de patrie - et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long en dehors de la période de reproduction et qu'il quitte ensuite pour retourner se reproduire dans la première. Poussés par des conditions climatiques difficiles, les oiseaux se déplacent en des effectifs spectaculaires et traversent de longues distances avec des orientations bien précises, pour passer l'hiver plus au sud sous des températures plus clémentes et où la nourriture est abondante (DORST, 1956; DAJOZ, 1971).

Chez ces êtres ailés, on distingue deux mouvements migratoires chaque année, le premier, au printemps, correspond à l'arrivée des populations migratrices dans les aires de nidification situées aux hautes latitudes.

Le second, à l'automne, marque le déplacement des individus vers les zones d'hivernage, souvent situées dans les régions intertropicales (RAMADE, 2003).

### **1.1.2.2- La reproduction**

C'est le moyen de renouvellement chez toutes les populations animales, chez les oiseaux c'est une succession de plusieurs processus :

le cantonnement, la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes. Pour CRAMP & SIMMONS, (1977) la saison de reproduction est la période durant laquelle une espèce pond, couve et élève ses jeunes jusqu'à l'envol ; elle commence avec l'installation sur les sites de reproduction et se termine avec l'acquisition de l'indépendance des jeunes (LEFEUVRE, 1999).

Sur les zones de reproduction, la nidification commence par le cantonnement des couples (choix d'un territoire, sélection d'un site pour la construction du nid) et se



prolonge jusqu'à l'émancipation des jeunes. Le cantonnement ou installation sur le site de reproduction, moment à partir duquel vont s'enchaîner sans interruption, en un même lieu, le choix du site de nid, la construction du nid, l'alimentation soutenue des femelles pour la constitution de la ponte, les accouplements, la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes (MOULAY, 2011).

### **1.1.3- Activités des oiseaux d'eau**

Sur une période de 24 heures, l'emploi du temps des oiseaux d'eau se décompose en plusieurs grands types d'activités : l'alimentation et les activités non- alimentaires.

#### **1.1.3.1- L'alimentation**

L'alimentation est l'activité principale tout au long de l'année, chaque oiseau y consacrant 4 à 15 heures. Ce temps passé à se nourrir varie :

- Selon les espèces : par exemple, un canard herbivore a besoin de plus de temps pour se nourrir qu'un canard granivore ou piscivore (O.N.C., 1988).

- Selon la période de l'année : la recherche de nourriture occupe beaucoup plus de temps durant la période migratoire (période de grande dépense d'énergie) qu'en période d'hivernage.

#### **1.1.3.2- Les activités non alimentaires**

Les activités non alimentaires sont aussi importantes pour la survie des oiseaux que les activités liées à la recherche de la nourriture :

- Le sommeil : deuxième activité par sa durée (5 à 8 heures).

- La toilette : régulière du plumage, qui est particulièrement importante à l'époque de la mue et occupe alors 3 à 4 heures.

- Les activités sociales : qui permettent notamment le maintien de la cohésion d'un groupe, la formation des couples (parades nuptiales), et peut être un échange d'informations sur la localisation de la nourriture.

- La couvaison et les activités liées à l'élevage des jeunes : qui occupent une grande partie du temps des femelles pendant la période de reproduction (CHAPI, 2009).

### 1.1.4 - Dénombrement des oiseaux

Les oiseaux d'eau sont un élément particulièrement attractif et important, du fait de leurs migrations sur de longues distances, et de leur potentiel comme indicateurs de l'état et de la valeur des zones humides (JACOBS *et al.*, 2006).

Les premiers dénombrements systématiques d'oiseaux d'eau, ont eu lieu en Angleterre sur un échantillon de 15-20 sites, ils cessèrent en 1939. Des dénombrements hivernaux réguliers débutèrent également vers la même époque aux Pays-Bas, en Allemagne fédérale et peu après en Suisse. Ces enquêtes nationales se poursuivirent indépendamment jusqu'en 1966 (RUGER *et al.*, 1987). A partir de 1967, (le Bureau international de Recherche sur la Sauvagine [BIRS] créé en 1954), renommé ensuite [BIROE] (Bureau International de Recherches sur les Oiseaux d'Eau et les zones humides), institua un groupe de recherches pour coordonner et étendre le travail, il a organisé un système de surveillance hivernal des oiseaux à l'échelle du Paléarctique occidental et Sud-Ouest de l'Asie.

Aujourd'hui les comptages sont coordonnés par Wetlands international, cet organisme s'étant assigné comme mission de conserver et restaurer les zones humides et leurs biodiversité, pour les générations futures, par la recherche, l'échange d'information et les activités de conservation, dans le monde entier (DODMAN, 1997).

### 1.1.5 – Situation d'oiseaux d'eau en Algérie

Selon BELLATRECHE (2007), 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie. Parmi lesquelles, 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très forts avec les zones humides, car elles vivent dans ou autour des zones humides et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique. On les appellera les oiseaux d'eau au sens écologique du terme ou encore l'avifaune aquatique. Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux principales catégories (CHAPI, 2009).

- Les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre (ou stricte) du terme : représentées par 109 espèces, ex : Fou de Bassan, Grand cormoran, Oie cendré et Vanneau huppé.

- Les espèces d'oiseaux d'eau au sens large du terme : représentées par 16 espèces, ex : Cigogne blanche, Balbuzard fluviatile, Busard des roseaux et Phragmites des joncs.

Les principaux groupes d'oiseaux d'eau au sens strict du terme (109 espèces) sont:

- ✓ Les Anatidés : 19 espèces.
- ✓ Les Rallidés : 08 espèces.
- ✓ Les Grèbes : 03 espèces.
- ✓ Les grands Échassiers : 33 espèces.
- ✓ Les petits Échassiers et / ou Limicoles : 34 espèces.
- ✓ Les oiseaux marins : 12 espèces.

### **1.1.6- Importance des zones humides et des oiseaux d'eau**

L'importance des zones humides est bien connue, en particulier sur le plan de la diversité des espèces qui en dépendent. La diversité et l'abondance de l'avifaune constituent des éléments parmi les plus visibles et les plus facilement dénombrables de ces communautés. C'est pourquoi une attention particulière est consacrée depuis longtemps.

Par leurs exigences en termes de qualité et d'étendue des milieux, les oiseaux d'eau jouent un rôle "intégrateur". Ils ont, de ce fait, été fréquemment utilisés pour mettre en évidence l'intérêt et l'évolution de la qualité des zones humides. Le suivi de ce groupe d'oiseaux est donc important.

Outre les connaissances qu'ils nous apportent sur les populations d'oiseaux d'eau et leur évolution, les recensements d'anatidés hivernants sont utilisés depuis de nombreuses années comme outil en vue de l'appréciation de l'importance des zones humides et de leur évolution écologiques (JACOBS & OCHANDO, 1978 ;GHEMMOUR, 2007).

### **1.1.7 - Principaux organismes de la protection des zones humides et des oiseaux d'eau**

La protection et la conservation des oiseaux d'eau dépendent de façon quasi exclusive de la conservation de leurs habitats divers, et en particulier des zones humides. Pour cela de nombreux organismes gouvernementaux et non gouvernementaux coordonnent les études au niveau mondial pour les recherches, la gestion et la conservation de ces zones humides et de leurs oiseaux d'eau.

- Le programme de l'Union International pour la Conservation de la nature (UICN).
- Le Fond Mondial pour la Nature (W.W.F World Wilde Fond for Nature) .
- Le Conseil International de la Chasse (C.I.C) .
- La Convention sur le Commerce International des Espèces Sauvages de Faune et de Flore Menacées d'Extinction (CITES) .
- La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices (C.M.S).
- L'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique Eurasie(AEWA).
- Oiseaux Migrateurs du Paléarctique Occidental (OMPO).
- Wetlands International.
- MedWet (MediterraneanWetlands), zones humides méditerranéennes.
- La convention de Ramsar (BENKADDOUR, 2010).

## **1.2 - Matériels utilisés**

Pour l'étude des dénombrements des oiseaux d'eau, nous avons utilisé les instruments suivants :

- Un télescope équipé d'un oculaire zoom de 16x 50 et d'un objectif de 60 mm de diamètre.
- Une paire de jumelle 12 x 40.
- Guide pour l'identification des oiseaux d'eau, avec un bloc note, pour la consigne de diverses notes.
- Une boussole pour l'orientation.
- Un altimètre pour la mesure d'altitude de chaque station d'observation.
- Un appareil photo numérique.
- Fiche de dénombrement (espèce, effectif) (**Annexe 03**).

## **2. Méthodes d'étude**

### **2.1-Les objectifs de dénombrement des oiseaux d'eau**

On fait le dénombrement pour plusieurs raisons et pour obtenir des renseignements sur la dynamique des oiseaux d'eau sur différents niveaux:

#### **2.1.1-Au niveau local (site d'étude)**

Pour estimer les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil du site afin de comparer les résultats du dénombrement avec différents sites de la région. On peut atteindre d'autres objectifs tels que les fluctuations de l'abondance de l'avifaune et de leur composition spécifique ceci nous aidera à connaître les raisons de ces changements et évaluer l'impact de certaines activités (chasse, pêche, pâturage etc.) (ALBANE et *al.*, 2009).

#### **2.1.2-Au niveau national**

On fait le dénombrement des oiseaux d'eau pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour des actions de conservation de ces écosystèmes. notamment, veiller à l'application de la législation de la protection des zones humides (Espèces menacées, espèces chassables, période de chasse etc.) et renforcerons connaissances sur la biologie de ces espèces (migrations, déplacements etc.) (ALBANE et *al.*, 2009).

#### **2.1.3-Au niveau international**

Le but majeur de ces recensements est de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats. Il s'agit donc d'un système de surveillance à long terme centré sur l'hivernage de ces oiseaux.

L'information rassemblée permet d'estimer les populations à des échelles régionales, de suivre l'évolution des effectifs et de la distribution ainsi que d'identifier les sites d'importances écologiques (ALBANE et *al.*, 2009).

### **2.2 - Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau**

Les méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées, de la superficie du site et du but recherché.

Ces dernières se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ses oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (Blondel, 1969). Ainsi, une différence entre le nombre d'oiseaux observés et celui réellement présents existe presque toujours (TAMISIER & DEHORTER, 1999 ; HOUHAMDI, 2002).

Cependant, des méthodes basées sur des procédés photographiques par estimation visuelle de la taille des bandes des oiseaux au sol, en avion ou en bateau ont été décrites (SCHRICKE, 1982). Mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux d'eau une combinaison de ces procédés est souhaitée (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre de suivre aux milieux les dénombrements des oiseaux d'eau, les plus connues sont les méthodes absolues et les méthodes relatives.

### **2.2.1- Méthodes absolue**

La méthode absolue présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de la taille du site, de la taille des populations d'oiseaux d'eau à dénombrer, et de l'homogénéité de leur distribution (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

#### **2.2.1.1- Dénombrement exhaustif**

Il s'agit de dénombrer les individus un par un. On appliquera cette méthode pour les espèces à faible effectif (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

#### **2.2.1.2- Estimation des effectifs**

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important d'individus et des distances d'observations. Dans ce cas nous sommes amenés à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. De ce fait, on dénombre à chaque fois un groupe de taille connue (10, 50, 100) et on superpose le champ du télescope sur toute la bande. ZIANE (1999) estime la marge d'erreur admise de cette méthode entre 5 et 10%. Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail. Si les

effectifs sont encore plus importants, l'observateur peut opter pour un dénombrement à l'aide d'une photographie prise sur le site.

### **2.2.1.3- Méthode des pourcentages**

Cette méthode est plus délicate, mais elle peut être utilisée au moins pour les espèces les plus abondantes sur le site lorsque des groupes d'oiseaux sont trop éloignés pour être dénombrés. On considère un groupe d'individus de différentes espèces, et si on juge que la distribution de celles-ci est homogène, on procède à une estimation de l'ensemble et on calcule les effectifs de chaque espèce à partir des pourcentages du premier groupe considéré.

### **2.2.1.4- Comptage aérien**

A partir d'un avion survolant le site à une altitude convenable, des photos sont prises et les oiseaux sont dénombrés ultérieurement de façon exhaustive. Cette méthode est également utilisée en période de nidification pour dénombrer les oiseaux qui nichent en colonie sur les arbres tels que les hérons. Le dénombrement aérien est la variante utilisée sur de grands sites français (DERVIEUX *et al* 1980., ZIANE, 1999) alors que le dénombrement au sol reste la seule variante applicable actuellement en Algérie.

### **2.2.2- Méthodes relatives**

Elles consistent à exprimer les résultats d'observations par rapport à une variable fixée par l'observateur, qui peut être une distance ou une durée (BLONDEL, 1979), ces méthodes sont généralement utilisées pour le dénombrement des oiseaux nicheurs .

Elles sont basées sur le calcul d'indices d'abondances et non sur le comptage direct des espèces. Leur avantage est qu'elles permettent de couvrir de grandes surfaces avec une économie de temps et d'énergie.

La réalisation d'un bon dénombrement dépend des conditions météorologiques, du moment de la journée et de la pression de dérangement .

Il doit également être exécuté le plus rapidement possible pour éviter les erreurs dues aux déplacements des oiseaux. Ainsi, il n'existe pas de méthode standard d'observation des oiseaux d'eau applicable à tous les milieux et à tous les moments. L'observateur doit souvent adapter l'une ou l'autre des variantes citées à son milieu.

Dans notre étude, nous avons exploité les résultats des dénombrements hivernaux de chaque janvier de la période allant de 1999 à 2017 consignés dans les rapports de la Conservation des Forêts de la wilaya d'El-Oued.

Le but de cette analyse est de donner une image précise sur les fluctuations des effectifs et la distribution quantitative et qualitative des oiseaux d'eau pour la région.

## **2.3- Traitement des données par l'application d'indices écologiques**

### **2.3.1- Structure de la composition peuplement aviaire**

#### **-Fréquence en nombre**

La fréquence centésimale en nombre représente l'abondance relative et correspond au pourcentage du nombre d'individus d'une espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus recensés ( $N$ ). Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1985).

$$Fc = \frac{n_i}{N} \times 100$$

#### **-Fréquence d'occurrence**

La fréquence d'occurrence ( $C$ ), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce  $i(r_i)$  au total de relevés réalisés ( $R$ ) (DAJOZ, 1985).

La constance est calculée selon la formule suivante :

$$C_i = \frac{r_i \times 100}{R}$$

Ce paramètre nous a servi pour calculer la fréquence d'apparition des divers types de proies disponibles dans les gagnages et dans la composition de l'alimentation des deux échassiers. Celle-ci correspond au pourcentage du nombre de pelotes ou de capture contenant le taxa  $i(r_i)$  par rapport au nombre total de pelotes ou de captures ( $R$ ).

BIGOT et BODOT (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :



- les espèces constantes sont présentes dans 50 % ou plus des relevés effectués ;
- les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49 % des prélèvements ;
- les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25 % et supérieure ou égale 10 % ;
- les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques ont une fréquence inférieure à 10 %.

### 2.3.2- Diversité et équirépartition des peuplements aviaires

#### - Richesse spécifique totale (S)

C'est le nombre total d'espèces qui composent un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984). Dans notre cas, la richesse totale représente le nombre total d'espèces recensées lors de l'analyse d'un échantillon de pelotes ou de proies capturées dans les milieux de gagnage.

#### -Richesse moyenne (Sm)

La richesse spécifique moyenne ( $S_m$ ) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984).

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

#### - Indice de diversité de SHANNON

L'indice de SHANNON ( $H'$ ) est capable de traduire la diversité des peuplements (BLONDEL, 1979 ; MAGURRAN, 1988). Il est calculé par la formule suivante :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Où :  $P_i$  représente le nombre d'individus de l'espèce  $i$  par rapport au nombre total d'individus recensés ( $N$ ) :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

**- Indice d'équirépartition ou équitabilité**

L'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée ( $H'$ ) à la diversité maximale ( $H'_{max}$ ), (RAMADE, 1984 ; MAGURRAN, 1988).

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

Avec  $H'$  : est l'indice de diversité de Shannon.

$H'_{max} = \log_2 S$  ( $S$  : la richesse totale).

## **Chapitre II**

### **Résultat et discussion**

## Chapitre II: Résultat et Discussion

### 1-Résultats des dénombrements des oiseaux d'eau réalisés entre 1999 et 2017

#### 1.1- Sites visités et dénombrements réalisés entre 1999 et 2017

L'exploitation de toutes les données sur les dénombrements des oiseaux d'eau durant la période allant de 1999 à 2017 pour la wilaya d'El-Oued, soit sur une période de 19 ans, montre l'existence de 05 sites humides visités et recensés au moins une fois. Au total, les sites concernés ont connu 67 dénombrements.

**Tableau 02:** Nombre de dénombrements réalisés dans les 05 sites humides retenus pour la période allant de 1999 à 2017.

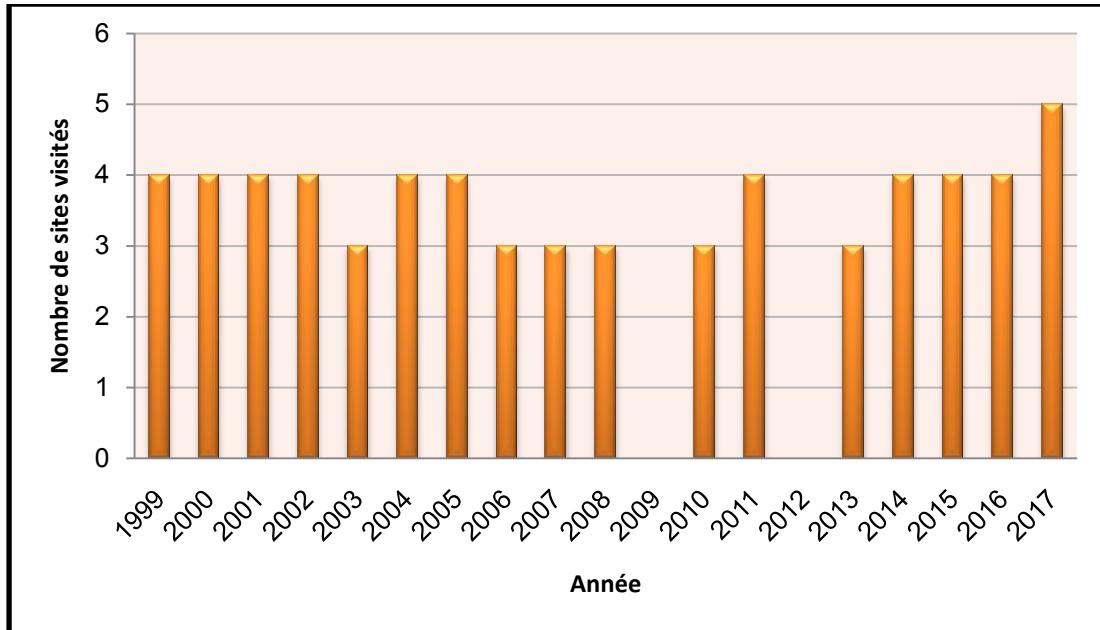
N°	Sites	Nombres des dénombrements
1	Chott Merouane	17
2	Oued Kherouf	17
3	Chott Melghigh	4
4	Lac Ayata	16
5	Lac Tindla	13
Totale	5	67

D'après ce Tableau 02, Chott Merouane, Oued Kherouf, Lac Ayata et Lac Tindla sont les quatre sites les plus visités avec respectivement 17, 17, 16 et 13 recensements. Le site le moins visité est Chott Melghigh qui n'a connu que 04 recensements.

Il a noté que Chott Merouane, Oued Kherouf et Chott Melghigh sont des sites classés Ramsar par leur importance internationale dans la migration des oiseaux.

#### 1.2- Evolution du nombre de sites visités entre 1999 et 2017

Le nombre de dénombrements annuels réalisés entre 1999 et 2017 est dressé dans la figure 12 ci-dessous.



**Figure 11:** Nombre de dénombrements des oiseaux d'eau réalisés par année au niveau des cinq sites d'étude.

Dans la figure 11, nous notons que le nombre de sites visités par an varie de 03 à 05. Durant les années 2009 et 2012 les dénombrements ont fait défaut par absence de données.

## **2- Etude de la structure des oiseaux des sites humides de la région d'El -Oued**

### **2.1- Liste systématique des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued**

Dans le Tableau 03 ci-après est dressée la liste systématique des oiseaux d'eau observés au niveau des zones humides de la région d'El Oued.

**Tableau 03:** Liste systématique des oiseaux d'eau recensés dans les cinq zones humides entre 1999 et 2017.

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
		<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
		<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur
		<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
		<i>Anas spp</i>	Canard sp
		<i>Anatidaespp</i>	Canard non identifié
		<i>Anas spp</i>	Canards indéterminés
		<i>Aythyaferina</i>	Fuligule milouin
		<i>Aythyanyroca</i>	Fuligule nyroca
		<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
		<i>Marmaronettaangustirostris</i>	Sarcelle marbrée
		<i>Tadornaferruginea</i>	Tadorne casarca
<i>Tadornatadorna</i>	Tadorne de Belon		
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulicaatra</i>	Foulque macroule

		<i>Gallinulachloropus</i>	Poule d'eau
<b>Podicipediformes</b>	<b>Podicipedidae</b>	<i>Podicepsnigricollis</i>	Grèbe a cou noir
		<i>Podicepsruficollis</i>	Grèbe castagneux
		<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
<b>Ciconiiformes</b>	<b>Ardéidae</b>	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette gazette
		<i>Ardeolaralloides</i>	Crabier chevelu
		<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bihoreau
		<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
		<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf
	<b>Threskiornitidae</b>	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinele
		<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche
	<b>Ciconiidae</b>	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
	<b>Phoenicopteridae</b>	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose
	<b>Chardriiformes</b>	<b>Recurvirostridae</b>	<i>Recurvirostra avosetta</i>
<i>Recurvirostra avosetta</i>			Avocette élégante
<i>Himantopus himantopus</i>			Echasse blanche
<b>Scolopacidae</b>		<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute
		<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des

			marais
		<i>Gallinago</i> sp.	Bécassine non identifié
		<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur
		<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin
		<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette
	<b>Limicole</b>	<i>Limicola</i> sp.	limicole sp
		<i>Limicoles</i> sp.	Limicoles non identifié
	<b>Haematopodidae</b>	<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie
	<b>Charadriidae</b>	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu
		<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé
	<b>Laridae</b>	<i>Larus audouinii</i>	Goéland d'audouin
		<i>Larus</i> sp.	Goéland sp
		<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse
<b>Pelecaniiformes</b>	<b>Phalacrocoracidae</b>	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran
<b>Columbiformes</b>	<b>Sternidae</b>	<i>Sturnus unicolor</i>	Etourneau unicolore
<b>Falconiformes</b>	<b>Accipitridae</b>	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux
		<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal
<b>Passeriformes</b>	<b>Motacilidae</b>	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise

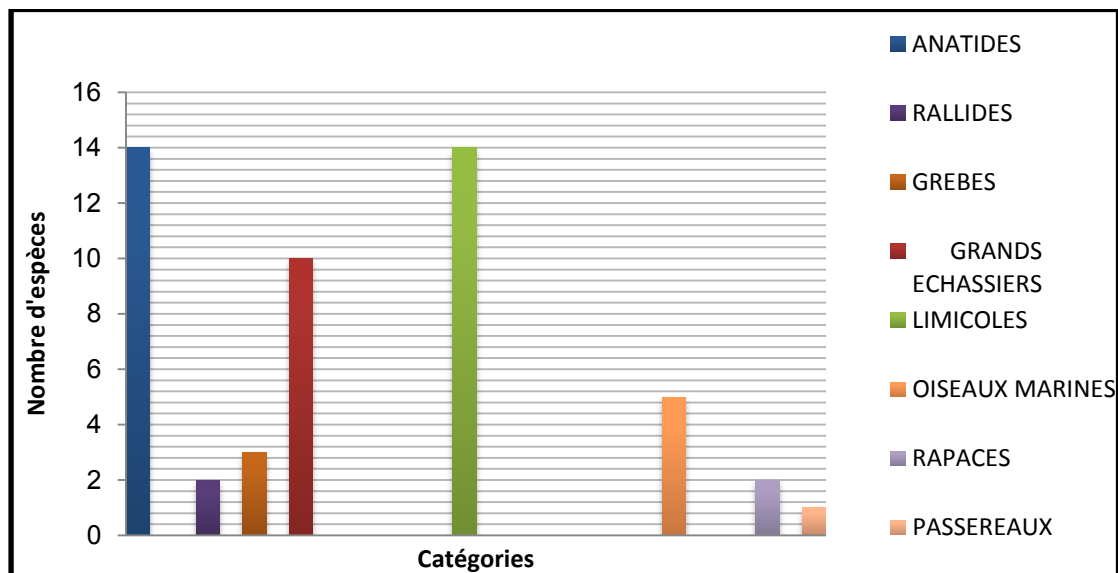


Selon le Tableau 03, le nombre total des espèces d'oiseaux recensées est de 50 espèces appartenant à 17 familles et 09 ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Charadriiformes avec 6 familles et 17 espèces suivi par l'ordre des Ciconiiformes avec 4 familles et 10 espèces.

La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidae avec 14 espèces, suivie par celles des Ardeidae et des Scolopacidae avec 06 espèces pour chacune. Les familles des Ciconiidae, Motacillidae, Sturnidae, Phoenicopteridae, Haematopidae, et les Phalacrocoracidae sont représentées par une seule espèce.

## 2.2- Nombre d'espèces d'oiseaux d'eau par catégorie ornithologique

L'analyse des différentes espèces d'oiseaux d'eau de la région d'El Oued, montre l'existence de 08 catégories ornithologiques : Anatidés, Rallidés, Grèbes, Grands Echassiers, Limicoles, Oiseaux marins, Rapaces et Passereaux. L'étude du nombre d'espèces par différentes catégories d'oiseaux d'eau est consignée dans la figure 12 ci-après.



**Figure 12:** Nombres d'espèces d'oiseaux par catégorie ornithologique.

Selon la figure 12, les Anatidés et les Limicoles viennent en tête du classement par catégories avec 14 espèces suivis par les Grands Echassiers avec 10 espèces. Les passereaux sont les moins représentés avec une seule espèce.

## **Discussion**

Selon les recensements des oiseaux d'eau au niveau des cinq zones humides étudiés entre 1999 à 2017 dans la région d'El Oued, nous avons observé 50 espèces appartenant à 17 familles et 09 ordres. Notre région d'étude abrite une avifaune infodée aux zones humides riche et diversifiée.

Une étude similaire à notre étude menée dans cette même région, El-Oued, par BENKADDOUR (2010) indique des chiffres comparables, pour 09 zones humides entre 1975 et 2010, avec 52 espèces réparties sur 17 familles.

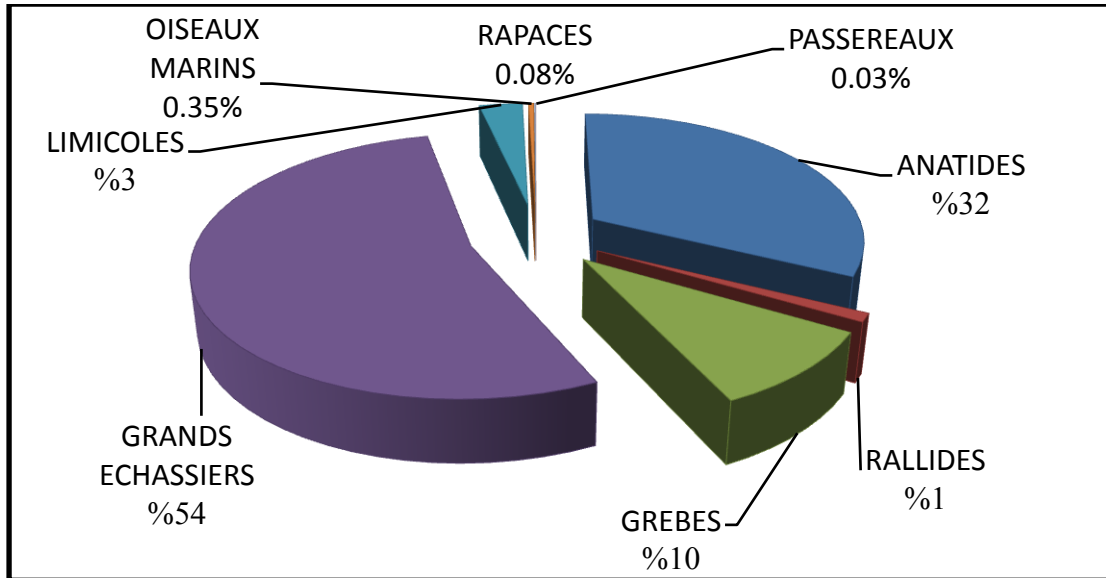
MOULAY (2011) dans la région de Tlemcen à DayetEl fard, note une importante diversité avec 116 espèces retrouvées dans 34 familles. BACHA (2010) dans Lac de barrage de Fom El Kherza (Biskra), a enregistré une faible diversité avec 34 espèces réparties sur 17 familles.

Dans la région de Batna CHENCHOUNI(2010) enregistre également une forte biodiversité de l'avifaune dans les Aurès, avec 207 espèces d'oiseaux retrouvées réparties sur 20 ordres et 50 familles.

### **3-Analyse de l'abondance des espèces d'oiseaux d'eau recensées entre 1999 et 2017**

#### **3.1-Abondance globale des oiseaux d'eaux suivant les catégories ornithologiques**

La distribution du nombre d'oiseaux d'eau recensés au niveau des 05 zones humides de la région d'El Oued par catégorie ornithologique est décrite dans la figure 13 ci-après.



**Figure 13:** Abondance des oiseaux d’eaux par catégories ornithologiques dans la région d’El-Oued.

D’après la figure 13 ci-dessus, les espèces d’oiseaux recensées se classent dans 08 catégories ornithologiques regroupant au total 127342 individus. Les Grands Echassiers représentent le groupe le plus important en termes du nombre d’individus avec 54%, suivis par les Anatidés avec 32 % et les Grèbes avec 10 %. Les Oiseaux Marins, les Rapaces et les Passereaux sont les catégories les moins représentées avec respectivement 0,35 %, 0,08%, 0,003%.

### 3.2-Répartition de l’abondance des différentes catégories d’oiseaux d’eau suivant les zones humides étudiées

La répartition des effectifs moyens par catégories d’espèces dans les cinq sites recensés sont donnés dans la figure 14.

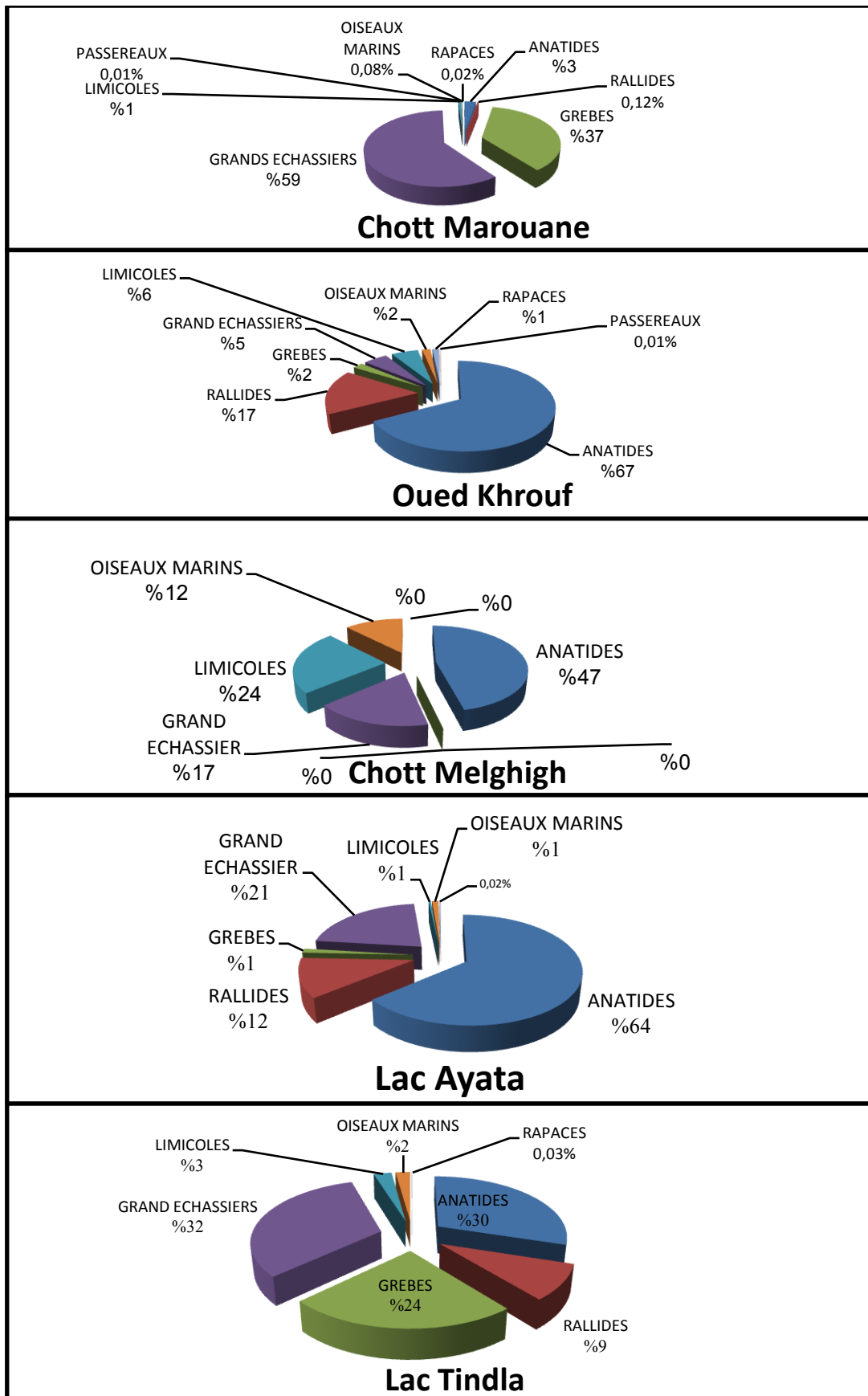


Figure 14 : Distribution des effectifs moyens par catégorie d'espèces des cinq sites humides.

L'observation de la figure 14 indique :

**-Chott Merouane :** les groupes d'espèces les plus abondants sont les Grands Echassiers avec 59%, suivi par les Grèbes avec 37% et les Anatidés avec 3%.

**-Oued Khrouf :** les effectifs les plus élevés sont enregistrés pour les Anatidés (67%), suivi par les Rallidés (17%), Limicoles (6%) et les Grands Echassiers (5%).

**-Chott Melghigh :** quatre catégories sont plus remarquables, les Anatidés avec 47%, les Limicoles avec 24%, Grand Echassiers avec 17% et les Oiseaux marin avec 12%.

**-Lac Ayata :** la catégorie des Anatidés est classée en tête avec 64%, suivie par les Grands Echassiers avec 21%, et les Rallidés avec 12%.

**-Lac Tindla :** dans ce site la catégorie d'oiseaux d'eau la plus dominante est celle des Grands Echassiers (32%), suivie par les Anatidés (30%), les Grèbes (24%) et les Rallidés (9%).

### 3.3- Fréquence en nombre des espèces recensées au niveau des sites humides étudiés.

Les effectifs par espèce sont dressés dans le Tableau 04 ci-dessous.

**Tableau 04:** Effectifs des oiseaux d'eaux recensés par espèce dans 05 sites d'étude.

Sites	1	2	3	4	5	Totaux
<b>Espèces</b>						
Aigle royal	0	1	0	0	0	1
Aigrette gazette	200	1137	20	58	370	1785
Avocette	801	479	0	1	12	1293
Avocette élégante	0	58	0	18	255	331
Bécassine des marais	0	4	0	0	79	83
Bécasseau minute	0	1	0	0	0	1
Bécassine non identifié	0	15	0	0	0	15
Bergeronnette gris	1	3	0	0	0	4
Busard des roseaux	24	80	0	2	1	107
Canard colvert	20	420	0	61	161	662
Canard chipeau	0	5	0	0	0	5
Canards indéterminés	721	206	0	0	0	927
Canard non identifié	754	4750	0	0	315	5819

Canard siffleur	124	3542	0	324	312	4302
Canard souchet	518	7630	55	2196	1297	11696
Canard sp	650	1080	2	0	50	1782
Canard pilet	45	3572	0	486	1401	5504
Cigogne blanche	102	67	4	146	273	592
Crabier chevelu	1	1	0	0	0	2
Chevalier aboyer	37	105	0	8	1	151
Chevalier arlequin	4	0	0	0	0	4
Chevalier gambette	0	3	0	6	0	9
Echasse blanche	75	386	350	271	1240	2322
Etourneau unicolore	0	0	11	0	0	11
Flamant rose	58787	28	0	316	3178	62309
Foulque macroule	0	688	0	97	232	1017
Fuligule milouin	6	101	0	192	23	322
Fuligule nyroca	0	11	0	100	2	113
Grand aigrette	46	129	5	30	72	282
Grand cormoran	38	219	0	26	135	418
Grèbe à cou noir	0	0	0	1	0	1
Grèbe castangueaux	0	185	0	7	0	192
Grèbe huppé	11000	0	0	10	900	11910
Goéland d'audouin	0	1	0	1	0	2
Goéland sp	0	4	0	0	0	4
Gravelot à collier interrompu	16	20	60	7	61	164
Héron bihoreau	0	4	0	0	0	4
Héron cendré	74	708	11	473	533	1799
Héron garde-bœuf	40	0	0	0	0	40
Huitrier pie	0	1	0	0	0	1
Ibis flacinele	78	480	7	50	3	618
Limicoles non identifié	0	700	0	0	29	729
Limicole sp	200	123	0	0	0	323
Mouette rieuse	0	23	0	0	0	23

Poule d'eau	57	244	0	14	0	315
Sarcelle d'hiver	129	2155	0	555	419	3258
Sarcelle marbrée	62	239	0	297	92	690
Spatule blanche	1	0	4	1	4	10
Tadorne casarca	148	59	32	9	66	314
Tadorne de belon	1348	2743	27	34	930	5082
<b>Effectif totale</b>	<b>76107</b>	<b>32404</b>	<b>588</b>	<b>5797</b>	<b>12446</b>	<b>127342</b>

**1** :ChottMerouane; **2** :OuedKherouf ; **3** :ChottMelghigh ; **4** :Lac Ayata ;  
**5** :LacTindla.

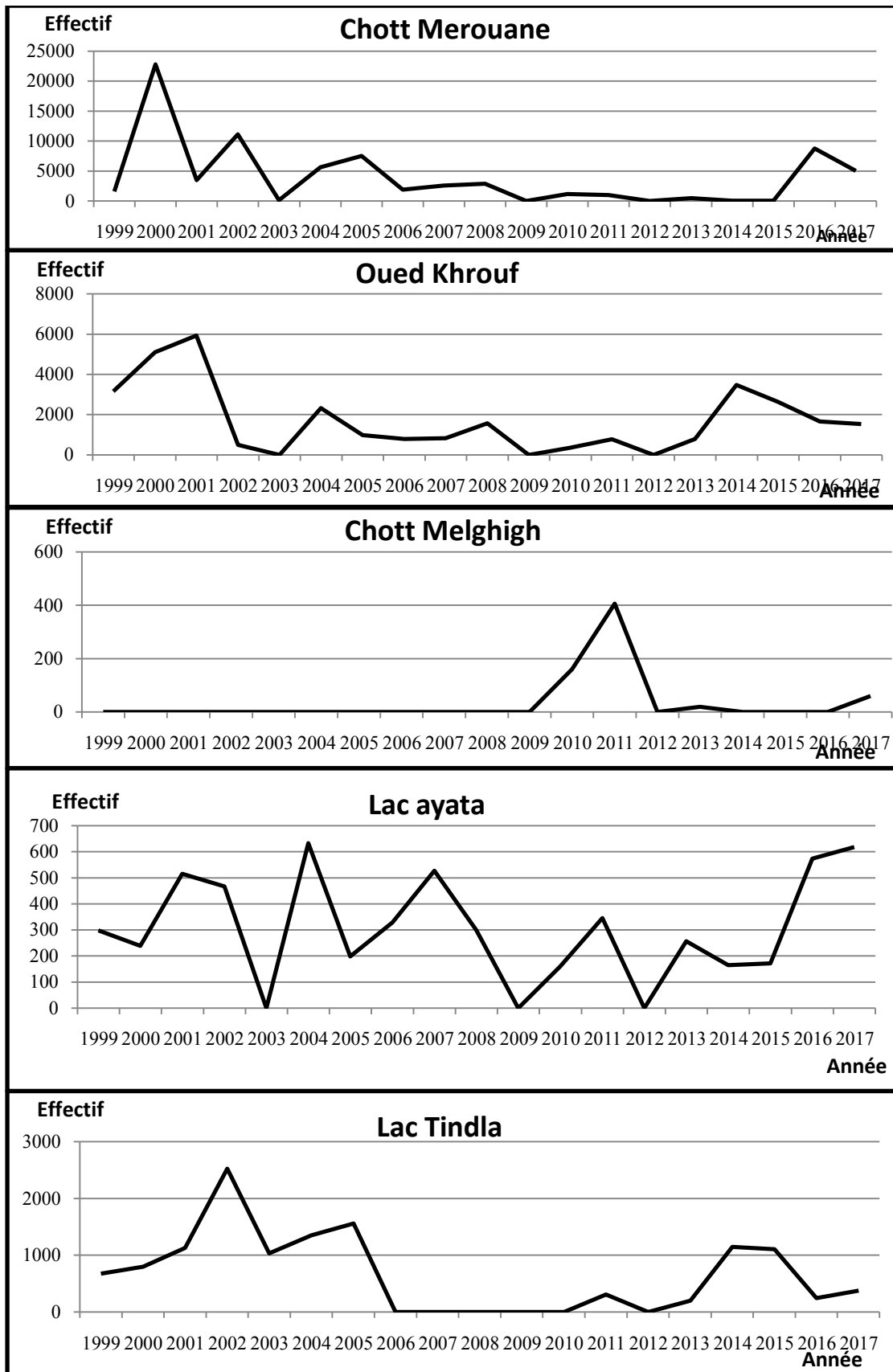
Les espèces les plus abondantes sont le flamant rose avec 62309 individus, suivi par la Grèbe huppée avec 11910 individus et le Canard souchette avec 11696 individus. Les effectifs des canards sont également relativement important comme les Canards non identifiés 5819 individus, le Canard pilelet 5504 individus et le Canard siffleur 4302 individus.

Les espèces moyennement représentées sont la Sarcelle marbré avec 690 individus, le Canard colvert avec 648 individus et l'Ibis flacinel avec 618 individus.

Les espèces les plus faibles sont le Héron garde-bœuf avec 40 individus, la Mouette rieuse avec 23 individus et l'Etourneau unicolore avec 11 individus. Quatre espèces sont observées une seule fois : l'Aigle royal, Bécasseau minute, Grèbe à cou noir et Huitrier pie.

### **3.4- Evolution des effectifs d'oiseaux d'eau recensés au niveau des sites humides étudiés**

L'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau des différents sites humides étudiés durant la période allant de 1999 à 2017 dans la région d'El -Oued est consignée dans la figure 15 suivante.



**Figure 15:** Evolution des effectifs d’oiseaux d’eau recensés dans cinq sites humides durant la période allant de 1999 à 2017.



Selon la figure 15, les oiseaux d'eau observés montrent une grande variation dans le temps :

**Chott Merouaneet Oued Kherouf:** le nombre d'oiseaux le plus élevé a été enregistré en 2000 et 2001, avec respectivement 22810 et 5926 oiseaux, puis nous avons observé une fluctuation des oiseaux le reste du temps.

**Chott Melghigh :**nous avons noté l'émergence d'espèces d'oiseaux en seulement 4 ans 2010, 2011, 2013, 2017.Le nombre le plus élevé est enregistré en 2011 avec 406 oiseaux.

**Lac Ayata :**nous avons enregistré une grande variation des oiseaux d'eau durant les différentes années d'étude. Le plus grand nombre est observé en 2004 avec 633 oiseaux.

**Lac Tindla :**Le nombre d'oiseaux le plus élevé est enregistré en 2002 avec 2524 oiseaux, puis nous avons observé une régression des oiseaux pendant la période allant de 2006 à 2012, puis une augmentation légère à partir de long 2014.

### **Discussion**

En termes d'abondance des oiseaux d'eaux recensés, nous avons constaté que les Grands Echassiers représentent le groupe le plus important suivis par les Anatidés et les Grèbes.

Néanmoins, cette abondance des oiseaux diffère d'un site à un autre.CottMelghigh et Lac Tindlasont les sites la plus diversifié, où nous avons noté 04 catégories, suivi par Lac Ayataavec 03 catégories.

MOULAY (2011), dans la région de Tlemcen à Dayet El fard, note que le groupe le plus important est les Anatidés, suivi par Rallidés et Limicoles.

BACHINI et RADJAI (2013), dans la région de Sétif enregistre à Chott El-Beida durant la période allant de 2003 à 2011 03 groupes : les Grand échassiers,les Anatidés et les Limicoles.

L'abondance des espèces dans les différents sites étudiés peut s'expliquer par les conditions écologiques et les conditions climatiques de chaque site.L'évolution climatique récente et l'augmentation de la pression anthropique (pollution, fragmentation des habitats et les prélèvements intensifs des phragmites), ont induit sur

ces sites humides fragiles des modifications remarquables sur la qualité des habitats et le régime hydrique de ces écosystèmes.

Les espèces les plus abondantes sont le flamant rose avec 62 309 individus, suivi par la Grèbe huppée avec 11 910 individus et le Canard souchette avec 11 696 individus. Cette abondance est expliquée par le mode de vie de ces espèces, qui vivent en colonies importantes. Selon BENCASI et *al.* (2013), les effectifs du flamant rose reproducteurs de Chott Merouane sont les plus importants dans la région d'El-Oued à la vallée d'Oued Righ. Cette colonie de la dépression d'Oued Righ est considérée comme la plus importante de cette espèce dans le Sahara algérien.

La distribution précise des effectifs d'oiseaux dans le temps et dans l'espace n'est pas fortuite car elle est régie par diverses conditions écologiques du milieu notamment les disponibilités alimentaires (BLONDEL, 1979 ; DAJOZ, 2006).

#### **4-Statut phénologique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued**

Les oiseaux peuvent avoir plusieurs statuts phénologiques en fonction de la période de l'année durant laquelle ils sont présents dans un lieu donné.

Dans notre cas, l'analyse du statut phénologique des 50 espèces d'oiseaux d'eau retenues met en évidence l'existence des statuts suivants : DP : Migrateur au Double passage ; E : Estivant ; H : Hivernant ; S : Sédentaire ; S+H : Sédentaire + Hivernant ; AC : Accidentel = (rare).

Dans le Tableau 05 ci-après, sont dressés les statuts phénologiques des différentes espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El oued.

**Tableau 05:** Statut phénologique des oiseaux d'eau de la région d'El oued durant la période allant de 1999 à 2017.

<b>Nom scientifique</b>	<b>Nom commun</b>	<b>Statut phénologique</b>
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	H
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	S+H
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	H

<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	H
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	S+H
<i>Anas spp</i>	Canard sp	S+H
<i>Anatidae spp</i>	Canard non identifié	S+H
<i>Anas spp</i>	Canards indéterminés	S+H
<i>Aythya aferina</i>	Fuligule milouin	H
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	H
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	H
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	S
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca	S
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	H
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	S+H
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau	S
<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe a cou noir	H
<i>Podiceps ruficollis</i>	Grèbe castagneux	H
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	H
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette gazette	S
<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	DP
<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	S
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bihoreau	S
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	E
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf	H
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinele	H
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	H
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	DP

<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	S
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette	H
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	H
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	E
<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	DP
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	H
<i>Gallinago spp</i>	Bécassine non identifié	H
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	H
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	DP
<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	H
<i>Limicole sp</i>	limicole sp	S
<i>Limicoles sp</i>	Limicoles non identifié	S
<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	H
<i>Charadius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	E
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	S
<i>Larus audouinii</i>	Goéland d'audouin	AC
<i>Larus sp</i>	Goéland sp	AC
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	S
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	H
<i>Strunus unicolor</i>	Etourneau unicolore	S
<i>Cirus aeryginosus</i>	Busarde des roseaux	S+H
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	S
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	H

L'analyse du statut phénologique des 50 espèces d'oiseaux d'eau retenues met en évidence l'abondance d'espèces répondant aux statuts de migrateur (H,E,DP) avec 58% du total. Alors que les espèces sédentaires (S) représentent 24% suivi les espèces hivernant (H) avec 44%.

Deux espèces observées sont accidentelles le Goélandsp. et Goéland d'auduin, soit 4%, leur statut phénologique doit être confirmé par des observations futures.

L'analyse portant sur le statut phénologique des espèces nous a permis également de constater que 07 espèces ont un double statut comme:

- Sédentaire - Hivernant (S + H) : 07 espèces, soit 14% du total.

- Migrateur (29 espèces): Cette catégorie regroupe les espèces migratrices qui sont présentes dans les cinq zones humides étudiées. Il s'agit particulièrement de Recurvirostridés (Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, Echasse blanche *Himantopus himantopus*) et de Ciconiidés (cigogne blanche) et Threskiornitidés (Ibis flacinielle *Plegadis falcinellus* et saptul blanche *Platalea leucorodia*).

- Hivernant (22 espèces): Cette catégorie regroupe les espèces qui sont présentes dans les cinq zones humides étudiées pendant toute la période hivernale et la quittent au début du printemps pour gagner leurs sites de reproduction. Cette catégorie est en grande partie composée d'anatidés (le tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, le canard souchet *Anas clypeata*, le canard siffleur *Anas penelope*...) et de scolopacidés (bécassine des marais *Gallinago gallinago*, chevalier gambette *Tringototanus*...).

- Sédentaire (12 espèces): Cette catégorie regroupe les espèces qui sont présentes dans les cinq zones humides étudiées durant toute l'année. Certaines de ces espèces comportent une population hivernante et une autre sédentaire. Il s'agit entre autres du flamant rose *Phoenicopterus roseus*, sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* et du tadorne casarca *Tadorna ferruginea*.

## **Discussion**

La variété des statuts phénologiques des oiseaux d'eau des cinq zones humides étudiées montre le rôle joué par cet éco-complexes des zones humides dans l'hivernage de certaines espèces et reproduction pour d'autres.

CHAPI (2009), en étudiant les déplacements migratoires des oiseaux d'eau entre l'Eurasie et l'Algérie indique que le statut phénologique de ces espèces est diversifié. Ce dernier auteur note 25 espèces hivernantes (soit 58.13%), 05 espèces migratrices de passage (soit 11.62%), 03 espèces nicheuses sédentaires-hivernantes (soit 06.98%), 04 espèces nicheuses sédentaires-migratrices de passage (soit 09.30%), 04 espèces nicheuses estivantes migratrices de passage (soit 09.30%) et 02 espèces hivernantes-migratrices de passage (soit 04.65%).

La recherche de la nourriture présente ou à venir est la cause première des migrations de l'avifaune (BLONDEL, 1979). C'est le régime alimentaire de l'oiseau qui détermine son caractère sédentaire ou migrateur (DAJOZ, 1975).

Ces observations de changement dans le statut phénologique pour certaines espèces témoignent du rôle majeur de nos zones humides pour la conservation des oiseaux d'eau algériens rôle largement méconnu à ce jour.

## **5- Origine biogéographique des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued**

Pour déterminer l'origine biogéographique (type et catégorie faunique) pour les 50 espèces observées au niveau des 05 zones humides de la région d'El Oued durant la période 1999-2017, nous nous basons sur la classification de VOOUS (1960). Pour mieux situer cette origine biogéographique, nous inspirons également du travail de BLONDEL (1978), qui distingue 05 principales catégories fauniques qui regroupent 13 types fauniques :

**-Catégorie Méditerranéenne :** regroupe la faune méditerranéenne au sens large originaire des régions chaudes et semi-arides de plaine et de moyenne montagne de l'Europe méditerranéenne et de l'Asie du Sud-Ouest. Cette catégorie regroupe les types fauniques méditerranéen **M**, Turkestan-méditerranéen **TM**, paléoxérique **PX**, indo-africain **IA**, éthiopien **ETH**, et Sarmatique **SAR**.

**-Catégorie Holarctique et/ou Ancien Monde :** faune très largement distribuée dans l'ensemble de la région holarctique et/ou de l'Ancien Monde (types fauniques : holarctique **H**, Vieux Monde **AM**, cosmopolite **C**, néarctique **NEARC**).

**-Catégorie Paléarctique et Paléo-Montagnard :** faune boréale et/ou montagnarde "froide" (types fauniques : paléarctique **P**, Sibérien **SIB**, et Arctique **ARC**).

- **Catégorie Européen** : faune d'Europe tempérée (type faunique européen).
- **Catégorie Européo-Turkestanien** : faune des régions tempérées d'Europe et d'Asiedu Sud-Ouest (type faunique européo-turkestanien).

L'origine biogéographique des oiseaux d'eau de la région d'El -Oued recensés entre 1999 et 2017 est indiquée dans le Tableau 06 ci-après.

**Tableau 06**-Distribution des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'El Oued par catégories fauniques.

Nom scientifique	Nom commun	Catégories fauniques
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	H
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	H
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	P
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	P
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	H
<i>Anas spp</i>	Canard sp	H
<i>Anatidae spp</i>	Canard non identifié	H
<i>Anas spp</i>	Canards indéterminés	H
<i>Aythya aferina</i>	Fuligule milouin	P
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	TM
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	H
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	SAR
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca	PX
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	SAR
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	P
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau	C
<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe a cou noir	AM

<i>Podicepsruficollis</i>	Grèbe castagneux	AM
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	AM
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette gazette	AM
<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	ETH
<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	C
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bihoreau	C
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	P
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf	IA
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinele	AM
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	AM
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	P
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	P
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette	TM
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	TM
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	C
<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	ARC
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	H
<i>Gallinago spp</i>	Bécassine non identifié	H
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	SIB
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	SIB
<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	P
<i>Limicole sp</i>	limicole sp	ARC
<i>Limicoles sp</i>	Limicoles non identifié	ARC
<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	M



<i>Charadius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	C
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	ARC
<i>Larus audouinii</i>	Goéland d'audouin	M
<i>Larus sp</i>	Goéland sp	M
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	P
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	AM
<i>Strunus unicolor</i>	Etourneau unicolore	M
<i>Cirus aeryginosus</i>	Busard des roseaux	PX
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	ARC
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	PX

D'après le tableau 06, ces différentes espèces recensées appartiennent à 12 types fauniques. Nous remarquons que la faune Holarctique et/ou Ancien Monde est la plus importante. Elle représente 42 % et comportent 3 types fauniques : H, AM, C, suivi la faune Paléarctique et Paléo-Montagnard avec 30% comportant 3 types fauniques : P, SIB et ARC. Enfin la faune Méditerranéen représente 28 % et comporte 6 types fauniques M, TM, PX, IA, ETH et SAR.

### Discussion

Au plan biogéographique, Les espèces recensées dans la région d'El -Oued appartiennent à 12 types fauniques. Numériquement, la Catégorie Holarctique et/ou Ancien Monde est la mieux représentée (42%) suivie par la Catégorie Paléarctique et Paléo-Montagnard (30%).

Globalement, l'avifaune étudiée appartient donc majoritairement à l'empire Holarctique froide (Catégorie Holarctique et/ou Ancien Monde et Paléarctique et Paléo-Montagnard) avec 36 espèces. Les régions plus chaudes (Catégorie Méditerranéen) ne sont représentées que par 14 espèces.

La comparaison de nos résultats avec ceux rapportés par CHENCHOUNI (2011 ; 2007) et ceux de BACHA (2010) montre des résultats différents. Pour ces auteurs l'origine biogéographique paléarctique est la mieux représentée dans le Lac Ayata, El Oued; dans SebketBazer Batna et dans Lac de barrage de Foug El Kherza,

Biskra. Les auteurs cités ci-dessus ont noté des pourcentages respectifs de 35.5 %, 26.47 %, 40% contre 30% À notre étude. En ce qui concerne l'origine biogéographique holarctique, CHENCHOUNI (2011) note 12.7%, BACHA (2010) enregistre 11,76% et CHENCHOUNI (2007) trouve 18.5%. À notre étude on note 42 %.

Selon BONTER (2010), la position biogéographique et la structure des paysages et des habitats sont quelques-unes des causes qui favorisent l'invasion de certaines espèces d'oiseaux.

## 6- Exploitation des résultats par des indices écologiques

### 6.1- Fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux d'eau recensées

Les fréquences d'occurrence des espèces d'oiseaux d'eau des cinq sites humides étudiés de la région d'El-oued, sont consignées dans le Tableau 07.

**Tableau 07 : Fréquence d'occurrence et échelle de constance des différentes espèces d'oiseaux recensées dans la région d'El Oued.**

Nom scientifique	Nom commun	Fréquence d'occurrence (%)	Echelle de constance
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	2,35%	Tac
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	15,29%	A
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	36,47%	Ac
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	37,64%	Ac
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	57,64%	C
<i>Anas spp</i>	Canard sp	8,23%	Tac
<i>Anatidaespp</i>	Canard non identifié	10,59%	A
<i>Anas spp</i>	Canards indéterminés	4,70%	Tac
<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	18,82%	A
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	10,58%	A
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	42,35%	Ac

<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	22,35%	A
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadornecasarca	28,23%	Ac
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	29,41%	Ac
<i>Fulica atra</i>	Foulquemacroule	20%	A
<i>Gallinula chloropus</i>	Pouled'eau	16,47%	A
<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir	2,35%	Tac
<i>Podiceps ruficollis</i>	Grèbe castagneux	5,82%	Tac
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	3,52%	Tac
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette gazette	57,64%	C
<i>Ardeolaralloides</i>	Crabierchevelu	2,35%	Tac
<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	24,70%	A
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Héron bihoreau	2,35%	Tac
<i>Ardeacinerea</i>	Héron cendré	61,17%	C
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf	2,35%	Tac
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	25,88%	Ac
<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche	4,70%	Tac
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	17,64%	A
<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamant rose	48,23%	Ac
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette	12,94%	A
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	10,58%	A
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	44,70%	Ac
<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	1,17%	Tac
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	4,70%	Tac
<i>Gallinago spp</i>	Bécassine non identifié	1,17%	Tac
<i>Tringanebularia</i>	Chevalier aboyeur	9,41%	Tac

<i>Tringaerythropus</i>	Chevalier arlequin	1,17%	Tac
<i>Tringatotanus</i>	Chevalier gambette	2,35%	Tac
<i>Limicolesp</i>	limicolesp	4,70%	Tac
<i>Limicolessp</i>	Limicoles non identifié	3,52%	Tac
<i>Haematopusostralegus</i>	Huîtrier pie	1,17%	Tac
<i>Charadiusalexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	11,76%	A
<i>Vanellusvanellus</i>	Vanneauhuppé	3,52%	Tac
<i>Larusaudouinii</i>	Goélandd'audouin	2,35%	Tac
<i>Larussp</i>	Goélandsp	2,35%	Tac
<i>Larusridibundus</i>	Mouetterieuse	7,05%	Tac
<i>Phalacrocoraxcarbo</i>	Grand cormoran	22,35%	A
<i>Strunus unicolor</i>	Etourneauunicolor e	1,17%	Tac
<i>Cirusaeryginosus</i>	Busard des roseaux	27,05%	Ac
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	1,17%	Tac
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnettegri se	3,52%	Tac

**C.** : Constantes ; **Ac.** : Accidentelles ; **Tac.** : Très Accidentelles ; **A.** : Accessoires.

D'après le Tableau VII ci-dessus, nous remarquons que les espèces très accidentelles sont numériquement les plus importantes avec 25 espèces. Parmi ces espèces nous citons le Chevalier aboyeur, La Mouette rieuse, le Grèbe castagneux, la Spatule blanche, la Bécassine des marins, etc.

Les espèces accidentelles sont également considérables avec 13 espèces, soit 26 %. Exemple de ces espèces : la Grande aigrette, le Grand cormoran, la Sarcelle d'hiver, la Foulque macroule, la Cigogne blanche, etc.

Nous avons inventorié 09 espèces Accessoire soit 18% du total des espèces recensées, telles : le Flamant rose, Echasse blanche, Sarcelle d’hiver, le Canard siffleur, la Tadorne de belon, etc.

Les espèces Constantes sont les moins retrouvées avec 03 espèces : le Héron cendré, l’Aigrette gazette et le Canard souchet.

**6.2- Variation de la fréquence d’occurrence des différentes catégories d’oiseaux d’eau recensées dans les sites humides étudiées**

Les fréquences d’occurrence des différentes catégories des oiseaux d’eau dans cinq sites humides étudiés dans la région d’El Oued, sont consignées dans le Tableau 08 ci-après.

**Tableau 08 :** Fréquences d’occurrence des différentes catégories des oiseaux d’eau dans 5 sites humides étudiés dans la région d’El Oued.

sites	ChottMarouane		OuedKherouf		ChottMelghigh		Lac Ayata		Lac Tindla	
	Occ%	Ech	Occ%	Ech	Occ %	Ech	Occ%	Ech	Occ%	Ech
ANATIDES	20,58%	<b>A</b>	36,13%	<b>Ac</b>	3,36%	<b>Tac</b>	36,13%	<b>Ac</b>	22,03%	<b>A</b>
RALLIDES	14,70%	<b>A</b>	41,17%	<b>Ac</b>	/	/	32,35%	<b>Ac</b>	2,94%	<b>Tac</b>
GREBES	1,90%	<b>Tac</b>	5,88%	<b>Tac</b>	/	/	23,52%	<b>A</b>	1,96%	<b>Tac</b>
GRANDS ECHASSIERS	28,23%	<b>Ac</b>	37,64%	<b>Ac</b>	5,29%	<b>Tac</b>	26,47%	<b>Ac</b>	25,88%	<b>Ac</b>
LIMICOLES	4,20%	<b>Tac</b>	16,80%	<b>A</b>	0,84%	<b>Tac</b>	9,24%	<b>Tac</b>	9,24%	<b>Tac</b>
OISEAUX MARINES	2,35%	<b>Tac</b>	18,82%	<b>A</b>	1,17%	<b>Tac</b>	5,88%	<b>Tac</b>	7,05%	<b>Tac</b>
RAPACES	11,76%	<b>A</b>	50%	<b>C</b>	/	/	5,88%	<b>Tac</b>	2,94%	<b>Tac</b>
PASSEREAUX	5,88%	<b>Tac</b>	11,76%	<b>A</b>	/	/	/	/	/	/

(-) : Absence ; **Occu.** : Occurrence ; **Ech.** : Echelle de constance ; **C** : Constant ; **Ac** : Accessoire ; **A** : Accidentel ; **Tac** : Très accidentel.

Selon le Tableaux 08, nous remarquons qu’à Chott Merouane et au lac Tindla seuls les grands échassiers sont accessoires, le reste des catégories sont accidentelles ou très accidentelles.

A Oued Khrouf, les rapaces sont constants, les anatidés, les rallidés et les grands échassiers sont des catégories accessoires.

A Chott Melghigh, seules 04 catégories sont présentes parmi 08 catégories inventoriées au total. En plus, la présence de ces catégories est très accidentelle.

Au niveau du lac Ayata, les anatidés, les rallidés et les grands échassiers sont des catégories accessoires, le reste des catégories sont accidentelles ou très accidentelles.

### 6.3- Indice de diversité et équitabilité des oiseaux d'eau dans les différentes sites humides étudiées

L'étude de la diversité des oiseaux d'eau des cinq zones humides fait appel au calcul de l'indice de diversité de SHANNON et de l'indice d'équitabilité qui sont consignés dans le Tableau 09.

**Tableau 09:** Richesse totale ( $S$ ), richesse moyenne ( $S_m$ ), indice de diversité de SHANNON ( $H'$ ) et équirépartition ( $E$ ) des oiseaux d'eau recensés au niveau des 5 sites humides.

sites Paramètres	ChottMerouene	OuedKherouf	ChottMelghigh	Lac Ayata	Lac Tindla
<b>S</b> (espèces)	32	42	13	31	30
<b>S<sub>m</sub></b>	1,88	2,47	0,76	1,82	1,76
<b>H'</b> (bits)	0,43	1,11	0,64	0,97	0,72
<b>E</b>	0,28	0,68	0,57	0,65	0,48

D'après ce Tableau 09, Oued Khrouf abrite une richesse spécifique plus importante avec 42 espèces suivi par Chott Merouene, Lac Ayata et Lac Tindla avec respectivement 32, 31 et 30 espèces. A Chott Melghigh nous avons observé seulement 13 espèces.

En outre, la richesse moyenne est plus élevée à Oued Kherouf(2,47) et elle est plus faible à Chott Melghigh(0,76).

Les valeurs de l'indice de SHANNON indiquent que Oued Kherouf abrite une diversité plus importante avec 1,11 bits, suivi par le Lac Ayata avec 0,97 bits. De même, les valeurs de l'indice d'équitabilité montrent qu'au niveau de ces deux zones

humides Oued Kherouf et Lac Ayataque les espèces d'oiseau recensées sont réparties plus équitablement par rapport aux autres sites humides étudiées.

### **Discussion**

L'étude de la fréquence d'occurrence des espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans les sites humides de la région d'El Oued, montre que seules trois espèces sont constantes. Les espèces accidentelles et très accidentelles sont les plus importantes.

Ceci s'expliquerait par le statut phénologique de ces espèces, où les espèces d'oiseaux constantes dans la région sont des oiseaux sédentaires, et les espèces accidentelles et très accidentelles sont soit des oiseaux migrateurs ou des oiseaux nicheurs.

Les oiseaux d'eau, sont généralement l'élément le plus important pour caractériser la richesse faunistique des sites humides.

La valeur de l'indice de diversité de SHANNON la plus élevée est enregistrée à Oued Khrouf ( $H' = 1,11$ bits), cette valeur élevée peut être interprétée par le nombre considérable des espèces d'oiseaux d'eau qui fréquentent cette site pour le gagnage et/ou le repos lors des périodes d'études. Globalement, l'indice de diversité de SHANNON calculé montre que les sites humides étudiées abritent des oiseaux d'eau assez diversifiés. Pour l'équitabilité, les oiseaux d'eau présente la structure la plus équilibrée à Oued Khrouf et au Lac Ayata.

CHENCHOUNI (2011), utilise l'indice de Shannon dans une étude de la structure de l'avifaune aquatique du lac Ayata, montre que les valeurs de la diversité sont en général élevés et variables d'une saison à une autre. Elles varient de 2.8 à 3.1 bits, la valeur la plus élevée de ce site est signalé à la saison hivernale. Par contre la plus grande valeur de l'équitabilité est enregistrée en automne.

BACHINI et RADJAI (2013), dans la région de Sétif à Chott El-Beida, enregistrent dans le premier relevé qui correspond à la sortie du 08 mai, l'indice de diversité de Shannon le plus élevé avec  $H' = 2,31$  bits, et une équitabilité aussi plus élevée  $E = 0,89 (> 0,5)$  par rapport à tous les autres relevés. Ce relevé est donc le plus riche en termes de diversité et dans le même temps la station où les populations sont équitablement bien réparties entre les groupes aviaires spécifiques. le deuxième relevé

qui correspond à La sortie du 16 mai vient en dernière position avec un faible indice de Shannon ( $H'=1,34$  bits), et un indice d'équitabilité  $E=0,42$ .

Une faible valeur de la richesse spécifique totale impliquerait que le site durant cette période est peu diversifié. Une faible valeur d'indice d'équitabilité qui l'on note indique généralement la dominance d'un de nombre considérable d'espèces sur l'ensemble des autres espèces recensées, et ceci traduirait un peuplement assez équilibré. La diminution de la diversité dans le temps est traduite probablement par la régression du plan d'eau voire sa sécheresse.



## **Conclusion générale**

### Conclusion générale

Ce travail vise à étudier la diversité des oiseaux dans cinq zones humides de la région d'El Oued : Chott Merouane, Oued Khrouf, Chott Melghigh, Lac Ayata et Lac Tindla. La synthèse des données recueillies pour une période de 19 ans, allant de 1999 à 2017, nous permet d'arriver aux conclusions suivantes :

Nous avons recensé un nombre total de 50 espèces d'oiseaux, appartenant à 17 Familles et 09 Ordres. L'ordre le mieux représenté est celui des Charadriiformes avec 6 familles et 17 espèces, suivi par l'ordre des Ciconiiformes qui est représenté par 4 familles et 10 espèces. La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidae avec 14 espèces, suivie par celles des Ardeidae et des Scolopacidae avec 06 espèces.

Les espèces d'oiseaux inventoriées se classent dans 08 catégories ornithologiques regroupant : Anatidés, Rallidés, Grèbes, Grands Echassiers, Limicoles, Oiseaux marins, Rapaces et Passereaux. Les Grands Echassiers représentent le groupe le plus important en termes du nombre d'individus avec 54%, suivi par les Anatidés avec 32 % et les Grèbes avec 10 %. Les Oiseaux Marins, les Rapaces et les Passereaux sont les catégories les moins représentées.

L'année la plus importante de point de vue effectif total dans les cinq sites humides est l'an 2000. Les effectifs des espèces disponibles présentent de grandes variations dans le temps. En 2000, nous notons un effectif plus élevé à Chott Merouane avec 22 810 individus. Alors qu'en 2003 nous remarquons une régression importante où nous avons noté 3 individus seulement à Chott Melghigh.

Les espèces les plus abondantes sont le flamant rose *Phoenicopterus ruber*, la Grèbe huppée *Podiceps cristatus* et le Canard souchette *Anas clypeata*. La majorité des espèces constantes sont des oiseaux d'eau, ce qui dénote de l'importance de ces sites pour l'accueil de cette catégorie de l'avifaune.

L'analyse du statut phénologique des 50 espèces d'oiseaux d'eau retenues met en évidence l'abondance d'espèces répondant aux statuts de migrateur (H,E,DP et H+DP). Nous avons enregistré 30 espèces migratrices soit 60%, et 11 espèces sédentaire (S) soit 22%.

Deux espèces observées sont accidentelles Géolandsp *Larus*spet Géoland d'auduin *Larus audouinii*, leur statut phénologique doit être confirmé par des observations futures.

La variété des statuts phénologiques des oiseaux d'eau des cinq zones humides de la région d'El Oued montre le rôle joué par cet écosystème de zones humides dans l'hivernage pour certaines espèces et de la reproduction pour d'autres.

Pour l'origine biogéographique des espèces, nous remarquons que la faune Holarctique et/ou Ancien Monde est la plus importante. Elles représentent 42 % et comportent 3 types fauniques H, AM, C. Celles-ci sont suivies par la faune Paléarctique Paléo-Montagnard avec 30% qui comporte 3 types fauniques P, SIB et ARC.

Les oiseaux d'eau sont généralement l'élément le plus important pour caractériser la richesse faunistique des zones humides étudiés. La valeur de l'indice de diversité de SHANNON la plus élevée est enregistrée à Oued Khrouf, cette valeur élevée peut être interprétée par le nombre considérable des espèces d'oiseaux d'eau qui fréquentent cette zone pour le gagnage et/ou le repos lors durant la période étude. Globalement, l'indice de diversité de SHANNON calculé montre que les zones humides étudiées abritent des oiseaux d'eau assez diversifiés. Pour l'équitabilité, les oiseaux d'eau présente la structure la plus équilibrée à Oued Khrouf et au Lac Ayata.

Enfin, les résultats obtenus dans ce travail, attestent de la grande richesse de la diversité aviaire des zones humides de la région d'El-oued. Ces ressources demeurent cependant menacées et nécessitent une gestion écologique adéquate et durable.

Il faut sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones humides et réfléchir à une gestion des écosystèmes aquatiques car leur devenir à long terme dépend justement de leur gestion. Nous proposons d'établir un plan de gestion et de valorisation pour les zones humides de la région d'El-oued, et qui consiste notamment à leur accorder un statut national et international.

Il nous faudra plus d'investigations sur les zones humides de la région d'El Oued pour accueillir plus d'informations afin d'établir des plans de gestion pour garantir leur utilisation durable.

**Références  
bibliographiques**

## Références bibliographique

- 1- **ALBANE L., HARZALLAHI., HOCINI N., 2009.** Ecologie et occupation spatio-temporelle de l'avifaune aquatique de chott El-Hodna. Diplôme d'ingénieur. Université M'sila
- 2- **ANNANI F., 2013.** Essai de biotypologie des zones humides du constantinois . Thèse de doctorat Ecologie animale. Université Badji Mok tar Annaba. 277 p.
- 3- **ANONYME., 2017.** Rapport de recensements des oiseaux d'eau dans la Wilaya d'El-Oued entre 1999 et 2017. Conservation des forêts de la Wilaya d'El-Oued.
- 4- **BACHA B. 2010.** Diagnostic écologique d'une zone humide artificielle : le Barrage de Foug El Kharza (Biskra, Algérie). Thèse de Magistère en Ecologie Animale, université de Biskra.
- 5- **BECHINI H. & RADJAI F. 2013.** Diagnostic écologique de la végétation et bioécologie de l'avifaune du Chott el Beida (wilaya de Sétif, hauts plateaux de l'est algérien). Mémoire de Master. Université El Hadj Lakhdar - Batna.
- 6- **BELLATRECHE., 1994.** Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat (Ecologie), Université de Bourgogne (Dijon) France, 154p.
- 7- **BELLATRECHE M., 2007.** Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes. 12p.
- 8- **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. 62 p.
- 9- **BERNARD G & GIRARDIN S., 2011.** Travaux en zones humides : vade-mecum des bonnes pratiques. Fédération des conservatoires d'espaces naturels. Ed 2. P75.
- 10- **BENSACI E, SAHEB M, NOUIDJEM Y, BOUZEGAG A & HOUHAMDI M. 2013.** Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, volume VII, p211-222.

- 11- BIGOT L., & BODOT P., 1973.** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercuscoccifera* - II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C): 229-249.
- 12- BLONDEL J., 1969.** Méthode de dénombrement des population d'oiseaux in Lamotte et Bourlier : problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplement animaux terrestres. Masson.Paris.303p. 97-147.
- 13- BLONDEL J., 1979.** Biogéographie et écologie. Ed, Masson, Paris, 173 p.
- 14- BOUAGUEL L., 2014.** Structure et écologie des phœnicoptéridés dans l'éco-complexe de zones humides de l'Est Algérien. Thèse de Doctorat en Biologie Animal. Université KasdiMerbah. 134p.
- 15- BOUMEZBEUR A., 1998.** Atlas des zones humides algériennes. DGF. Alger. 45 p.
- 16- BOUZEGAG A., BENSACI T., HOUHAMDI M., NOUIDJEM Y., SAHEB M .etSAMRAOUI B., 2008 -** Eco-éthologie du Flamant rose (*Phoenicopterusroseus*) hivernant dans les oasis de la Vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien). *Aves* 45 (1) :15-27.
- 17- BRENDA X., 2008.** Etude conjuguée géochimique /hydrologique des relations nappe-rivière dans une zone humide: cas de la zone humide alluviale de mannequin, France. Thèse doctorat. Université TOULOUSE III - paulsabatier .France. P243.
- 18- BRITTON R.H., CRIVELLI A.J., 1993.** Wetlands of southern Europ and North Africa: Mediterranean wetlands. *Wetlands of the world*. Kluwer Academic Publishers.p129-194.
- 19- C F O., 2017.**Rapport de recensements des oiseauxd'eau dans la Wilayad'El-Oued. Doc., Conservation des foret de la Wilayad'El-Oued.
- 20- CHAPI., 2009.**Origine, voies de migration et destination des principale espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. Thèse Magister sci. Agro., E.N.S.A., El Harrach, Alger, 119p.
- 21- CHALABI., 1990.** Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. (cas du lac Tonga , PNEK). Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. INA El Harrach.

- 22- CHENCHOUNI H. 2007.** Diagnostic écologique d'un site proposé Ramsar : chott de Djendli (Batna, Algérie). Mémoire Ing. Ecol. Vég. et Env., université de Batna.
- 23- CHENCHOUNI H. 2010.** Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les Aurès et ses alentours (nord-est algérien). *Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides*, Dép. Biologie., Université Ouargla, Algérie.
- 24- CHENCHOUNI H. 2011.** Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ : Sahara septentrional Algérien). Thèse de Magistère en Ecologie Saharienne et environnement.
- 25 - CHENCHONI H., 2012.** Diversité floristique d'un Lac du Bas-Sahara Algérien. *Acta botanica Malacitana*. Vol. 37(33-44) :1-12.
- 26- CHILLASSE L., DAKKI M., ET ABBASSI M., 2001.** Valeurs et fonctions écologiques des zones humides du Moyen Atlas (Maroc). *Sedepara el Estudio de los Humedales Mediterráneos*. vol. 17. no 1. 139-146 p.
- 27- CRAMP S & SIMMONS K E L., 1977.** Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. *Ostrich to Ducks*. Oxford University Press, Oxford.
- 28- DAJOZ R., 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 434p.
- 29- DAJOZ R., 1975.** Précis d'écologie. Ed. (c) BORDAS, Paris, 505 p.
- 30- DGF., 2004.** Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. 4<sup>e</sup> Edition, Ed. direction Générale des Forêts. Alger. 107p.
- 31- DGF., 2007.** Zones humides en Algérie. Doc. Poly. D.G.F. 15p.
- 32- DJOUADI B.F., 2011.** Recherche sur la dimension humaine dans la conservation des écosystèmes lacustres cas de Chott Merouane et Oued Khrouf, daïra de Meghaier, Wilaya d'El-Oued, Algérie. Thèse de Magister en sciences agronomiques. Université Biskra. 65p.
- 33- DODMANE T., 1997.** Stratégie préliminaire pour le suivi des oiseaux d'eau en Afrique. *Wetlands International-Publication n°43*. Wageningen, Pays-Bas, 178p.

- 34- DORST J., 1956.** Les migrations des oiseaux. Payot, Paris.
- 35- DREUX P., 1980-** Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 36- DROUICHE A., 2008.** Impact des eaux du rejet sur la qualité des eaux de la nappe libre d'Oued Souf. Memoire Magister. Université badjiMokh tar-ANNABA. 184p.
- 37- FUSTEC E., CHESTERIKOFF A., MOUCHEL J M., CHEVREUIL M., 2000.** La rétention et le devenir des micropolluants. In: Dunod (Editor), Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod Ed. Paris. 17 – 38p.
- 38- GHEMMOUR H., 2007.** Biogéographie de quelques espèces d'oiseaux d'eau migratrices dans le Nord de l'Algérie. Mém. ing. agr. INA., El-Harrach , Alger, 112 p.
- 39- GIRARD M C., WALTER C., BERTHELIN J., RÉMY J C., 2011.** Sols et environnement. Un cours complet, des exercices, des suppléments en ligne – Master. écoles d'ingénieurs. Capes/Agrég. 2ème édition. Ed. Dunod. 881p.
- 40- HAMMOUDA N., 2013.** Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du sud-est du Sahara. Université Kasdi Marbah. Ouargla.
- 41- HEINZEL H., FITTER R., PARSLOW J., 1995.** Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. Delachaux et Niestlé.
- 42- HOUHAMDI M., BENSACI T., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A., SAHEB M., SAMRAOUI B., 2008.** Eco-ethologie du flamant rose *Phoenicopterus rosus* hivernant dans les oasis de la vallée de Oued Righ (Sahara algérien). *Aves* 45(1) : 15-27p.
- 43- HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S., et SAHEB M. 2009.** Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche (*Oxyuraleucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 45(2): 129-148.



- 44- ISENMANN P.& MOALI A., 2000.** Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria. Société d'études ornithologiques de France, Muséum National d'histoire naturelle, bibliothèque. Ed Quetzal Communications, Paris. France, 336p.
- 45- JACOBS J.P., MALHER F., OCHANDO B. RAES D. & COURBER B., 1978.** Recensement hivernal des Oiseaux d'eau en Algérie. Polycopie, INA, El Harrach, Alger, 27 p.
- 46- JACOBS J.P., LOLY P., PAQUET J.Y. & DEROUAUX A., 2006.** Les recensements hivernaux des oiseaux d'eau en Wallonie et à Bruxelles en 2005-2006. Aves. 43 (1) : 12-16.
- 47- KHADRAOUI A., 2007.** Eau et impact environnemental dans le Sahara algérien. Définition Evolution-et perspectives de développement. Ed : Houma. Ouargla. 310p.
- 48- KHADRAOUI A., 2010.**Sols et Hydraulique Agricole dans les Oasis Algériennes : caractérisation-contraintes et propositions d'aménagement Ed : Alger : Office des publications universitaires. 311 p.
- 49- KHECHANA S., DERRADJI F., DEROUICHE A., 2010.** La gestion intégrée des ressources en eau dans la vallée d'Oued Souf (SE Algérien) : Enjeux d'adaptation d'une nouvelle stratégie, Revue des sciences fondamentales et appliquées, vol. 2. n° 2. 22- 36p.
- 50- LE FEUVRE., 1999.** Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités d'application des disposition légales et réglementaire de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Rapport MNHN.
- 51- MAGURRAN A E., 1988.** Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 p.
- 52- MEDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie), 2012.** Rapport sur Les oiseaux et les homes Des zones humides en partage . 40 p.)
- 53- MOULAY M KH., 2011.** Analyse de la chronologie d'occupationn de la zone humide Dayet El Ferd par les oiseaux d'eau. Thèse de Magister. Sci. AgrUniversité Tlemcen. 148p.

- 54- MORGAN N.C., 1982.** An ecological survey of standing waters in North West Africa : II. Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biological Conservation*. 83-113 p.
- 55- NOUIDJEM Y., BENSACI E., SAHEB M., BOUZEGAG A HOUHAMDI M., 2013.** Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo*. vol 7.p211-222.
- 56-ONC., 1988.** Introduction à la gestion des oiseaux d'eau et des zones humides: données générales. Pub. Plaque. Wagram, Paris.28p.
- 57- OUDIHAT K., 2011.** Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayat El Ferd (Tlemcen) . Thèse de Magister En Ecologie et Biologie des Population. Université Tlemcen. 92p.
- 58- RAMADE F., 1984.** Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. *Mc. Graw& Hill*, Paris, 576 p.
- 59- RAMADE F., 2003.** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Ed.Dunod. Paris. 688p.
- 60- RAMSAR., 2013.** Le Manuel de la Convention de Ram sar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ram sar , Iran, 19771).6<sup>e</sup> Edition. Secrétariat de la Convention de Ram sar, Gland ; Suisse. 120 p.
- 61- RAPINELS S., 2012.** Contribution de la télédétection a l'évaluation des fonctions des zones humides :de l'observation a la modélisation prospective. Thèse Doctorat. Université RENNES 2. France. P385.
- 62- RUGER A., PRENTICE C. & OWEN M., 1987.** Résultats des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E, Ed. B.I.R.O.E, Slimbridge. 161 p.
- 63- SAIFOUNI A., 2009.** Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie-Description et cartographie des habitat de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse. Magister. Sci.Agr., E.N.S.A., El Harrach, Alger, 255 p.
- 64- SCHRICKE, V., 1982.** Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253 : 6-11p.

- 65- TAMISIER A., & DEHORTER O., 1999.** *Camargue, Canard et Foulques. Fonctionnements d'un prestigieux quartier d'hiver.* Center Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- 66- TANDJIR L., 2011.** Les Zones humides : Unité Environnemental Fondamentales. Ed :Alger : (O.P.U) Office des publications universitaires.1 Vol . 100 p.
- 67- UCIN (Union international pour la conservation de la nature et de ses ressources), 2009.** Rapport sur Evaluation de l'efficacité de gestion d'un échantillon de sites RAMSAR en Afrique de l'Ouest. 67 p.
- 68- VIALARD J., 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 zones humides ». Faculté des sciences et techniques-filière eau et environnement. Mémoire magister. Université de limoges . P129.
- 69- VOOUS K.H., 1960** - Atlas of European birds. Ed; Nelson, London, 284 p.
- 70- YOANN J & MICHELOTT L et SIMON L., 2006.** Les fonctions des zones humides: synthèse bibliographique. Ecosphère / agence de l'eau RMC. Document de travail. P132.
- 71- ZAAFOUR Med D., 2012.** Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Tarf. Thèse de Magister Ecologie et environnement. Université Badji Mokhtar Annaba.166 p.
- 72- ZADRI A., 2009.** Contribution à l'étude phytosociologique de la végétation aquatique du Lac des oiseaux. Mém. ing. agr. E.N.S.A., El-Harrach. Alger. 52 p
- 73- ZIANE N., 1999.** Le peuplement d'anatidés hivernants dans la région d'El Kala : Chronologie d'hivernage et rythmes d'activités. Thèse. Magister. Université BADJI Mokhtar, ANNABA, 99 p.
- 74-**<http://www.oiseaux.net>

# **Annexes**

**Annexe01** :Sites humides d'Algérie inscrits sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale (DGF, 2007).

Nom de la zone humide	Année d'inscription	Superficie (ha)	Type de zone humide	Wilaya
1- Lac Tonga	1982	2.700	Lac d'eau douce côtier, marais et aulnaie	El Tarf, commune d'Oum Tboul, Parc National d'El Kala
2- Lac Oubeira	1982	2.200	Lac d'eau douce côtier. Végétation périphérique	El Tarf, commune d'Oum Tboul, Parc National d'El Kala
3- Le lac des oiseaux	1999	170	Lac d'eau douce côtier. Végétation en périphérie	El Taraf, commune du lac des oiseaux
4- ChottEch Chergui	2001	855.500	Chott salé, continental saumâtre et d'eau douce. Forêt humide de Tamarix	Wilaya de Saïda, Nâama, El Bayadh
5- Guerbes	2001	42.100	Plaine d'inondation côtière, lacs d'eau douce et saumâtres, marais, aulnaie.	Skikda
6- Chott El Hodna	2001	362.000	Chott et sebkha continentaux, sources d'eau douce	Wilaya de M'Sila et Batna
7- Vlalée d'Iherir	2001	6.500	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Illizi
8- Gueltates d'issikarassene	2001	35.100	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Tamanrasset
9- Chott Merouane et Oued Khrouf	2001	337.700	Chott continental alimenté d'eau de drainage et oued	Wilaya d'El Oued et de Biskra
10- Marais de la Macta	2001	44.500	Marais côtier	Wilaya de Mascara, Oran

11- Oasis de OulesSaid	2001	25.400	Oasis et foggara	Wilaya de Adrar Commune de Ouled Saïd
12 Sebkhha d'Oran	2001	56.870	Sebkhha ou lac salé continental	Oran
13- Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	95.700 Oasis et	Oasis et foggara	Wilaya de Adrar Commune de Tamentit
14- Oasis de Moghrar et Tiout	2002	195.500	Oasis et foggara	Nâama
15- Zehrez Chergui	2002	50.985	Chott et sebkhha continentaux	Djelfa
16- Zehrez Gharbi	2002	52.500	Chott et sebkhha continentaux	Djelfa
17- Gueltates d'Affilal	2002	20.900	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Tamanrasset
18- Grotte de GharBoumàaza	2002	20.000	Grotte karstique continentale et oued	Tlemcen
19- Marais de la Mekhada	2002	2002 8.900	Marais d'eaux douces et saumâtres	El Tarf
20- Chott Melghigh	2002	551.500	Chott et Sekha salés continentaux	Wilaya d'El Oued et de Biskra
21- Lac de Réghaia	2002	842	Lac, marais et oued côtiers	Wilaya d'Alger Communes de Réghaïa et Heraoua
22- Lac Noir	2002	5	Tourbière morte	El Kala
23-Aulnaise de Ain Khia	2002	170	Aulnaie et oued d'eau douce	El Tarf, Commune de AïnKhia, Parc National d'El Kal

24- Lac de Béni Bélaïd	2002	600	Lac, marais, aulnaie et oued côtiers d'eau douce	Jijel
25- Cirque de AïnOuarka	2002	2.350	Lacs et sources d'eaux chaudes et froide, cirque géologique	Nâama
26-Lac de Fetzara	2002	20.680	Lac d'eau douce	Annaba
27- Sebkhet El Hamiet	2006	2 509	Lac salé saisonnier	Sétif
28-Sebkhet Bazer	2006	4 379	Lac salé permanent	Sétif
29-Chott El Beïdha-Hammam Essoukhna	2006	12 223	Lac salé saisonnier, prairie humide	Sétif
30-Garaet Annk Djemel-El Merhssel	2006	18 140	Lac salé saisonnier	Oum el Bouaghi
31-Garaet Guellif	2006	24 000	Lac salé saisonnier	Oum el Bouaghi
32-Chott Tinsilt	2006	2 154	Chott et sebkha	Oum el Bouaghi
33-Garaet El Taref	2006	33 460	Lac salé permanent	Oum el Bouagh
34- Dayet El Ferd	2006	3 323	Lac saumâtre permanent	Tlemcen
35-Oglat Edaïra	2006	23 430	Lac saumâtre	Naama
36-Les Salines d'Arzew	2006	5 778	Lac salé saisonnier	Oran
37-Le lac de Tellamine	2006	2 399	Lac salé saisonnier	Oran

38-Le Lac Mellah	2006	2 257	Lac d'eau saumâtre	El Tarf
39-Sebkhet ElMeleh (Lac d'ElGolea)	2006	18 947	Lac salé	Ghardaia
40-Chott OumRaneb	2006	7 155	Lac salé	Ouargla
41-Chott Sidi Slimane	2006	616	Lac saumâtre permanent	Ouargla
42-Chott Ain El Beïda	2006	6 853	Lac salé	Ouargla

**Annexe 02:**listes systématiques des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued entre 1999 à 2017 (C.F.O, 2017)

Catégorie d'espèces	Familles	Nom scientifique	Nom commun	O . b	S . ph
ANATIDES	Anatidae	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	H	H
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	H	S+H
		<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	P	H
		<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	P	H
		<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	H	S+H
		<i>Anas spp</i>	Canard sp	H	S+H
		<i>Anatidaespp</i>	Canard non identifié	H	S+H
		<i>Anas spp</i>	Canards indéterminés	H	S+H
		<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	P	H
		<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	TM	H
		<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	H	H

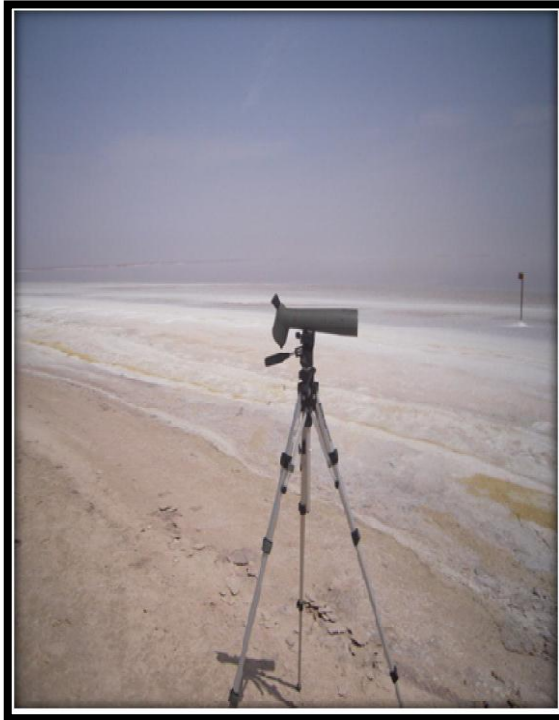


		<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	SAR	S	
		<i>Tadornaferruginea</i>	Tadorne casarca	PX	S	
		<i>Tadornatadorna</i>	Tadorne de Belon	SAR	H	
RALLIDES	Rallidae	<i>Fulicaatra</i>	Foulque macroule	P	S+H	
		<i>Gallinulachloropus</i>	Poule d'eau	C	S	
GREBES	Podicipedidae	<i>Podicepsnigricollis</i>	Grèbe a cou noir	AM	H	
		<i>Podicepsruficollis</i>	Grèbe castagneux	AM	H	
		<i>Podicepscristatus</i>	Grèbe huppé	AM	H	
GRANDS ECHASSIERS	Ardéidae	<i>Egrettagarzetta</i>	Aigrette garzette	AM	S	
		<i>Ardeolaralloides</i>	Crabier chevelu	ETH	DP	
		<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	C	S	
		<i>Nycticoraxnycticorax</i>	Héron bihoreau	C	S	
		<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	P	E	
		<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-bœuf	IA	H	
	Threskiornitidae	<i>Plegadisfalcinellus</i>	Ibis falcinelle	AM	H	
		<i>Platalealeucorodia</i>	Spatule blanche	AM	H	
	Ciconiidae	<i>Ciconiaciconia</i>	Cigogne blanche	P	DP	
	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamant rose	P	S	
	LIMICOLES	Recurvirostridae	<i>Recurvirostraavosetta</i>	Avocette	TM	H
			<i>Recurvirostraavosetta</i>	Avocette élégante	TM	H
<i>Himantopus himantopus</i>			Echasse blanche	C	E	

		<i>Calidris munita</i>	Bécasseau minute	ARC	DP
		<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	H	H
		<i>Gallinago</i> spp	Bécassine non identifié	H	H
		<i>Tringanebularia</i>	Chevalier aboyeur	SIB	H
		<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	SIB	DP
		<i>Tringatotanus</i>	Chevalier gambette	P	H
		<i>Limicola</i> sp	limicole sp	ARC	S
		<i>Limicoles</i> sp	Limicoles non identifié	ARC	S
		<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie	M	H
		<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	C	E
		<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	ARC	S
OISEAUX MARINES		<i>Larus audouinii</i>	Goéland d'audouin	M	AC
		<i>Larus</i> sp	Goéland sp	M	AC
		<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	P	S
		<i>Phalacrocorax arborescens</i>	Grand cormoran	AM	H
		<i>Sterna unicornis</i>	Étourneau unicolore	M	S
RAPACES		<i>Circus aeruginosus</i>	Busarde des roseaux	PX	S+H
		<i>Aquila chrysaetos</i>	Aigle royal	ARC	S
PASSEREAUX		<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	PX	H

O.b : Origine biogéographique, S.ph : Statut phenologique

**Annexe 03:** Photo les matériels utilise des dénombrements des oiseaux d'eau (C F O, 2017



Un télescope équipé d'un oculaire zoom de 16x 50



Une paire de jumelle Guide pour l'identification des oiseaux

d'eau et Un appareil photo numérique

## Fiche de dénombrement

<b>Fiche de comptage / Dénombrement DIOE 2017</b>		
<b>Structure :</b> Conservation des Forêts d'El Oued		
<b>WI SITE CODE :</b> DZ 00000 <b>Date :</b> Heure :		
<b>Noms des observateurs</b>	<b>Situation administrative</b>	<b>Conditions météorologique</b>
	<b>Wilaya de :</b> <b>Daïra :</b> <b>Commune :</b> <b>Nom du site :</b> <b>Autres noms :</b> <b>Superficie :</b> <b>Coordonnées :</b>	
<b>Site /Zone Humide</b>	<b>Végétation dominante</b>	<b>Niveau d'eau</b>
<b>-Type de zone humide :</b>  <b>Menaces :</b>		<b>Qualité :</b>  <b>Profondeur(m) :</b>
<b>Contraintes :</b>		
<b>Contraintes Matériels :</b>	<b>Contraintes Climatique :</b>	<b>Dérangements :</b>  <b>Origine :</b>
<b>Espèces recensées :</b>	<b>Observation divers :</b>	<b>Qualité de la couverture de dénombrement du Site :</b>

## Résumé

L'objectif de cette étude est d'identifier les espèces d'oiseaux d'eau existantes dans la région d'El-Oued. Nous avons mené cette étude au niveau de cinq zones humides : Chott Merouane, Oued Kherouf, Chott Melghigh, Lac Ayata et Lac Tindla, au cours de la période allant de 1999 à 2017. En se basant sur les résultats des dénombrements des oiseaux d'eau effectués par la conservation des forêts de la wilaya de El Oued, nous constatons que la diversité de l'avifaune des cinq zones humides étudiées est très riche et compte 50 espèces appartenant à 17 familles et 9 ordres. Ces peuplements sont dominés par le flamant rose *Phoenicopterus roseus*, le canard souchet *Anas clypeata*, le tadorne casarca *Tadorna ferruginea* et la sarcelle d'hiver *Anas crecca*. Les résultats montrent que ces zones humides abritent 127 342 individus. 42 espèces à Chott Merouane avec 67107 individus, 32 espèces à Oued Kherouf avec 32404 individus, 31 espèces au Lac Ayata avec 5797 individus, 30 espèces au Lac Tindla avec 12446 individus et 13 espèces à Chott Melghigh avec 588 individus. Le suivi régulier des effectifs de cette avifaune a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Globalement, les zones humides dans la région d'El-Oued sont exploitées par les oiseaux d'eau pour y hiverner, et y stationner à l'occasion des migrations, ou de s'y reproduire.

**Mots-clés :** Zones humides, diversité, Chott, Lac, oiseaux d'eau, statut phénologique.

## المخلص :

الهدف مندراستنا هو التعرف على تنوع الطيور المائية الموجودة في ولاية الوادي على مستوى خمس مناطق رطبة: شط مروان، وادي خروف، شط ملغيغ، بحيرة عياطة و بحيرة تندلة، خلال الفترة من 1999 إلى 2017. وبناء على نتائج التعدادات للطيور المائية التي أجرتها محافظة الغابات للولاية تحصلنا على 50 نوع موزع على 09 رتب و 17 عائلة، وبينت النتائج أيضا أن هذه المناطق هي موطن لـ 127342 فردا، 42 نوع في شط مروان موزعة على 67107 فردا، 32 نوع في واد خروف موزعة على 32404 فردا، 31 نوع في بحيرة عياطة على 12446 فردا، بحيرة تندلة 30 نوع موزعة على 5797 فردا وأخيرا شط ملغيغ 13 نوع موزعة على 588 فردا حيث يهيمن على هذه الأنواع النحام الوردي و بط أبو فروة والجراف والبط البري.

وقد أتاح الرصد المنتظم لأعداد هذه الطيور تحديد حالة و ظواهر كل هذه الأنواع. وبوجه عام المناطق الرطبة في ولاية الوادي تستغلها الطيور المائية كمقر لقضاء فصل الشتاء ومحطة توقف عند الهجرة أوللتكاثر.

**الكلمات المفتاحية:** الأراضي الرطبة، التنوع، بحيرة، شط، الطيور المائية، والوضع الفينولوجي.

## Abstract

The objective of this study is to identify existing water bird species in the El-Oued region. We conducted this study at the level of five wetlands: Chott Merouane, Oued Kherouf, Chott Melghigh, Lake Ayata and Lake Tindla, during the period 1999 to 2017. Based on the results of waterbird dismemberments carried out by the conservation of the forests of the wilaya of El Oued, we find that the diversity of the avifauna of the five wetlands studied is very rich and has 50 species belonging to 17 families and 9 orders. These stands are dominated by the pink flamingo *Phoenicopterus roseus*, Northern shoveler *Anas clypeata*, Tadornacasarca *Tadorna ferruginea* and teal *Anas crecca*. The results show that these wetlands are home to 127,342 individuals. 42 species in Chott Merouane with 67107 individuals, 32 species in Oued Kherouf with 32404 individuals, 31 species in Lake Ayata with 5797 individuals, 30 species in Lake Tindla with 12446 individuals and 13 species in Chott Melghigh with 588 individuals. Regular monitoring of the numbers of this avifauna made it possible to define the status and phenology of all these species. In general, wetlands in the El-Oued region are exploited by water birds to winter, and there to migrate, or to migrate there.

**Keywords:** Wetlands, diversity, Chott, Lake, water birds, phenological status.