



## Mémoire MASTER ACADEMIQUE

Domaine : **Sciences de la Nature et de la Vie**  
Filière : **Ecologie et environnement**  
Spécialité : **Protection des écosystèmes**

### Thème

**Contribution à l'évaluation de l'état écologique sur la base de la  
richesse avifaunistique de la zone humide Ank Djemel et El-Maghsel  
wilaya d'Oum El -Bouaghi.**

Présenté par :

-Ziad Khaoula      -Benatia Amina      -Marir Rawya

Devant le jury :

Président : Mr Boulaabaiz Mahrez      *M.A.A Université Abbès Laghrour Khenchela*

Encadrent : Mr Moudjari Zoubir      *M.A.A Université Abbès Laghrour Khenchela*

Examinatrice : Mme Cherifa Berkani      *M.A.A Université Abbès Laghrour Khenchela*

**Année 2021/2022**

# Remerciement

*On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr Moudjarí Zoubír on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel pour son soutien moral et ses encouragements, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.*

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

*Nos remerciements vont aussi Mme Cherífa Berkani qui a accepté d'examiner ce travail.*

*Nos remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*À ma mère, pour son amour, ses*

*Encouragements et ses sacrifices*

*À mon père, pour son soutien, son affection*

*Et pour la confiance qu'il m'a accordée*

*À mes très chers frères et leurs petites familles, source de joie et de  
bonheur*

*Abderrahmane, Yacine et Aïssa*

*Surtout à mon frère Adel pour son soutien continu et ses précieux  
conseils tout au long de mes études*

*Et mes chères sœurs et leurs petites familles, source d'espoir et de  
motivation*

*Noura, Firouze sara selma et wissal*

*À ma famille, mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et  
de la vivacité.*

*À tous mes amis qui m'ont toujours encouragés, et à qui je  
souhaite plus de Succès*

*À tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment...*

*Ziad Khaoula*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A celui qui a passé sa vie pour nous, à celui qui m'a appris, à celui qui m'a encouragé, à celui qui s'est sacrifié et a continué à se sacrifier inlassablement et sans ennui, à mon cher père, que Dieu le garde.*

*A celle qui m'a appris les principes de la vie, et m'a élevé sur l'honnêteté et la sincérité, à l'image qui s'est peinte dans mon cœur, à celle qui nage dans mes veines, mon corps, à l'étoile de ma vie et la bougie de ma vie "ma mère".*

*A mon frère "Ahmed" qui prend la place de mon père, Le second pour son soutien moral et ses précieux conseils tout au long de mes études.*

*A tous mes frères, j'adresse également mon cadeau à mes neveux, Alla et Mouadh Abd Elmoudjib Un cadeau spécial pour mon neveu Nofel et à ma belle sœur Zainab, que Dieu vous protège et prenne soin de vous.*

*Je tiens également à exprimer ma gratitude et mes remerciements particuliers à mon mari et à sa famille.*

*Marire Rawya*

## *Dédicace*

*Dieu soit loué, dont la grâce de bonnes actions s'accomplit."*

*Je dédie ma graduation à celui qui a été la lumière de mon chemin et mon trésor, et qui m'a enseigné sans attendre*

*Mon cher père,*

*À mon espoir dans la vie et le confort de mes yeux, à qui sa supplication était le secret de mon succès,*

*Ma mère bien-aimée,*

*À mes chers professeurs, à mon soutien dans ma détresse, et avec qui j'étais plus fort que ma vie, mes frères, et à qui je savais le sens de la vie avec eux, ce sont mes amis et tous ceux qui m'ont soutenu dans ma carrière universitaire.*

*Benatia Amina*

# Table de la matière

---

Introduction .....	2
Chapitre I: Définitions et concepts sur les zones humides .....	3
1. Les définitions. ....	3
1.1. Convention de Ramsar sur les zones humides.....	4
1.2. Importance écologique des zones humides. ....	5
2. Les concepts. ....	5
2.1. Les fonctions des zones humides.....	6
2.1.1. Fonction hydrologique .....	7
2.1.2. Fonction biogéochimique .....	7
2.1.3. Fonction diversité d'habitats floristique et faunistique .....	8
2.1.4. Fonction d'alimentation .....	9
2.1.5. Fonctions biologiques .....	9
2.1.6. Fonction d'abri, de repos et de refuge .....	9
2.1.7. Fonctions climatiques .....	9
2.2. Les services des zones humides.....	10
2.2.1. Services et produits pour l'environnement.....	10
2.2.2. Services et produits économiques.....	10
2.2.3. Services et produits socioculturelle .....	10
2.3. Pourquoi conserver les zones humides ? .....	10
2.4. les valeurs des zones humides. ....	11
2.4.1. Valeur économique.....	11
2.4.2. Valeur biologique.....	11
2.4.3. Valeur esthétique .....	11
2.4.4. Valeur socioculturelle.....	11
3. Critères d'évaluation de l'importance des zones humides. ....	11
4. Les zones humides dans le monde. ....	13
5. les zones humides en Algérie.....	14
5.1.1. Chott .....	14
5.1.2. Sebkhass.....	14
5.1.3. Gueltas.....	14

## Table de la matière

---

5.1.4. Garaa .....	14
5.1.5. Lac .....	14
5.1.6. Daya .....	15
5.1.7. Mare.....	15
5.1.8. Les mares temporaires méditerranéennes.....	15
5.2. Différents types des zones humides en Algérie .....	15
5.2.1. Zones humides continentales .....	16
5.2.2 Zones humides artificielles.....	16
5.2.3.Zones humides marines ou côtières.....	17
5.3.Zones humides algériennes d'importance internationale.....	17
6.les zones humides de la Wilaya d'Oum El-Bouaghi. ....	20
6.1. Garaet Tarf.....	20
6.2.Garaet Ank Djemel (35° 46.298" N, 6° 52.00" E) .....	20
6.3.Garaet Guellif (35°45"34.75"N - 6°55"51.39"E) .....	22
6.4.Garaet El-Maghsel.....	23
6.5.Chott El-Maleh.....	23
6.6. Sebket Djendli (35° 42.000"N, 6° 31.554"E).....	24
6.7. Ougla Touila (35° 47.211" N, 7° 04.991" E).....	24
6.8. Sebket Gémot (35° 38.708" N, 7° 00.825" E).....	25
6.9. la Garaet de Timerganine .....	25
Chapitre II: Matériel et méthode .....	28
1. Présentation générale du site d'étude .....	29
1.1. Localisation générale de site .....	29
1.2. Brève description .....	30
1.3. Justification des Critères.....	30
2. le milieu physique .....	30
2.1. le climat.....	30
2.1.1. Caractéristiques des stations de référence.....	31
2.2. Les indigences de la pluviométrie .....	31
2.2.1. Pluies moyennes annuelles .....	31
2.2.2. Les pluies journalières maximales .....	33

## Table de la matière

---

2.3. Des saisons thermiques bien tranchées et une continentalité affirmée.....	35
2.4. L'évapotranspiration.....	36
2.4.1. formule de Turc.....	36
2.4.2. formule de Penman.....	37
2.4.3. Un bilan hydrique déficitaire.....	38
2.5. L'humidité relative.....	38
2.6. Le vent.....	39
2.7. Le Sirocco.....	39
2.8. Les gelées.....	40
2.9. La neige.....	41
2.10. l'ensoleillement.....	41
2.11. Indices et synthèse bioclimatique.....	41
2.11.1. Les indices climatiques.....	41
3. les caractéristiques physico-chimiques du site.....	44
3.1. la géomorphologie.....	44
3.1.1. Les montagnes.....	44
3.1.2. Les édifices éoliens.....	44
3.1.3. Pentes et altimétrie.....	45
3.2. Aspect Géologie.....	46
3.3. Aspect pédologique.....	47
3.4. Aspect hydrologique.....	48
3.5. Les caractéristiques biotiques.....	48
3.5.1 Aspect floristique.....	48
3.5.2. Aspect faunistique.....	49
4. Matériel et méthode utilisés pour l'étude bioécologique du peuplement avien.....	49
Richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau.....	49
4.1. Richesse spécifique.....	49
4.2. Richesse Totale.....	50
4.2.1. Discussion.....	50
4.3. Richesse moyenne.....	51
4.3.1. Discussion.....	52

# Table de la matière

---

4.4. Fréquence .....	52
4.4.1. Discussion .....	53
Chapitre III: Résultats et discussion.....	55
1.La richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau .....	54
1.1. Résultat .....	54
1.2. Discussion .....	56
2.La phénologie , l'origine biogéographique et le régime alimentaire des oiseaux de Ank Djemel et El Maghsel .....	57
2.1. L'origine phénologique.....	58
2.1.1. Résultat.....	58
2.1.2. Discussion .....	58
2.2. L'origine biogéographique.....	59
2.2.1. Résultat.....	59
2.2.2. Discussion .....	59
2.3. Le régime alimentaire.....	59
2.3.1. Résultat.....	59
2.3.2. Discussion .....	60
3.structure et évolution du peuplement d'oiseaux .....	61
3.1. évolution des effectifs d'oiseaux de 2018 à 2022 .....	61
3.1.1. résultats .....	61
3.1.2. Discussion .....	61
3.2. Abondance relative .....	61
3.2.1. Discussion .....	61
3.2.2. Discussion .....	63
Conclusion .....	65
Chapitre perspectives d'avenir .....	67
Reference bibliographique.....	69
ANNEXES .....	--

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 1: Critères de classification des zones humides selon la convention Ramsar.....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 2 .Zones humides algériennes d'importance internationale.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Tableau 3 .Principales zones humides des hautes plaines de la wilaya d'Oum El-Bouaghi.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 4: Caractéristiques des stations de référence .....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 5: Représentation des moyennes mensuelles des précipitations.....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 6: Pluies moyennes annuelles observées à la station de Boulhilet.....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 7: Répartition des moyennes mensuelles de la pluie sur une période de 35 ans à la station de Boulhilet .....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 8: répartition saisonnière des précipitations .....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 9: Pluies journalières maximales observées à la station de Boulhilet.....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 10: nombre de jours d'orage à la station d'Oum El Bouaghi .....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 11: Répartition mensuelle des températures, station d'Oum el-Bouaghi .....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 12: Amplitude thermique moyenne et degré de continentalité .....</b>	<b>36</b>
<b>Tableau 13: Evapotranspiration mensuelle (mm / mois) selon les formules de Penman et Turc.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 14: Humidité moyenne mensuelle à Oum El Bouaghi .....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 15: vitesse du vent et sa direction à la station d'Oum El Bouaghi.....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 16: Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude .....</b>	<b>40</b>
<b>Tableau 17: Nombre de jours moyen des gelées de quatre stations des Hautes Plaines orientales.....</b>	<b>41</b>
<b>Tableau 18 :la durée moyenne mensuelle de l'ensoleillement.....</b>	<b>41</b>
<b>Tableau 19 : Répartition des classes de pentes à travers le secteur d'étude .....</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 20 : Répartition des classes altimétriques à travers la commune .....</b>	<b>46</b>
<b>Tableau 21: Nombre de relevés effectués (2018-2019-2020- 2021-2022 ).....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 22 : Richesse totale de l'avifaune (2018-2019-2020-2021-2022) .....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau 23: Richesse spécifique moyenne du Ank Djemel .....</b>	<b>51</b>
<b>Tableau 24: Richesse spécifique moyenne d'El Maghsal.....</b>	<b>51</b>
<b>Tableau 25: Fréquences des espèces en Ank Djemel .....</b>	<b>52</b>
<b>Tableau 26: Fréquences des espèces en El Maghsel.....</b>	<b>53</b>
<b>Tableau 27: fréquence moyenne des espèces recensées dans Ank Djemel.....</b>	<b>53</b>
<b>Tableau 28 : fréquence moyenne des espèces recensées dans El Maghsel .....</b>	<b>53</b>
<b>Tableau 29: Liste systématique des oiseaux aviaires inventoriées.....</b>	<b>55</b>
<b>Tableau 30: Les familles des oiseaux d'eau recensés à Ank Djemel et El Maghsel.....</b>	<b>56</b>
<b>Tableau 31: Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique.....</b>	<b>57</b>
<b>Tableau 32: signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent.....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 33 : catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Ank Djemel et El Maghsel.....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau 34: nombre des espèces de chaque catégorie biogéographique à Ank Djemel et El Maghsel .....</b>	<b>59</b>
<b>Tableau 35: nombre des espèces de chaque catégorie alimentaire à Ank Djemel et El Maghsel ....</b>	<b>59</b>

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau 36: Effectifs des oiseaux d'eau recensés au complexe des zones humides Ank Djamel et El Maghsel d'Oum el Bouaghi.....</b>	<b>61</b>
<b>Tableau 37: Abondance relative des espèces recensées dans Ank Djamel.....</b>	<b>61</b>
<b>Tableau 38: Abondance relative des espèces recensées dans El Maghsel.....</b>	<b>62</b>

## Liste des figures

---

Figure 1 : les principales réglementations depuis la loi sur l'eau de 1992.....	4
Figure 2 : Fonctions des zones humides, effets et perceptions (adapté de Barnaud et Fustec, 2007) .....	6
Figure 3 Répartition des zones humides à l'échelle mondiale carte mondiale de ces milieux et leur suivi dans le temps. (karek & Bouhraoua , 2020/2021) .....	13
Figure 4 : Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie (Saifouni, 2009). .....	14
Figure 5 : Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (D,G,F, 2004) .....	16
Figure 6: Zone humide continentale (Anonyme, 2007) .....	16
Figure 7 : Zone humide artificielle (Anonyme, 2007) . .....	17
Figure 8 : Zone humide marine (Anonyme, 2007) .....	17
Figure 9 : Principales zones humides de la Wilaya d'Om El-Bouaghi .....	20
Figure 10 : Carte de situation de la zone humide Garaet El-Tarf (Bouras, 2019).....	21
Figure 11 : Carte de situation de la zone humide Garaet Ank Djemel (Bouras 2019) .....	21
Figure 12 : Carte de situation de la zone humide Garaet Guellif (Bouras 2019) .....	23
Figure 13: Carte de situation de la zone humide Garaet El-Maghsel (Bouras 2019) .....	23
Figure 14 Carte de situation de la zone humide Ougla touila (Bouras2019) .....	25
Figure 15 : Carte topographique du site d'étude (Ministère de la Défense, Institut National de cartographie, 1983) 1/200 000 .....	29
Figure 16 : Evapotranspiration mensuelle selon les formules de Penman et Turc à la station d'Oum El-Bouaghi .....	38
Figure 17 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Oum El Bouaghi (2010-2021) .....	42
Figure 18: Abaque de E. Maratonne pour les stations Oum El-Bouaghi et El Hamma (2010-2021) .....	42
Figure 19 : Climagramme d'Emberger de la région d'étude .....	43
Figure 20 : Carte représentant la lithologie de sebkha Ank El Djemel et El Maghsel.....	47
Figure 21 : Carte représentant le réseau hydrographique de sebkha et Ank El Djemel et El Maghsel.....	48
Figure 22 .Richesse totale de l'avifaune (2018-2019-2020-2021-2022).....	50
Figure 23 : Richesse spécifique moyenne du Ank Djemel et El Maghesal .....	51
Figure 24 : Classement des familles des oiseaux recensés dans Ank Djemel et El Maghsel .....	56
Figure 25 : Effectifs d'oiseaux recensés dans Ank Djemel et El Maghsel selon leurs catégories phénologiques .....	58
Figure 26 : Présentation des catégories fauniques des oiseaux à ank djamel et el maghsel.....	58
Figure 27 : Présentation des catégories alimentaires des oiseaux de ank djamel et el maghsel .....	59
Figure 28 : Abondance relative moyenne des espèces dans Ank Djemel .....	62
Figure 29 : Abondance relative moyenne en pourcentage des espèces dans El Maghsel.....	63

# Résumes

---

## Résumes

Le présent travail est une tentative d'une contribution à la caractérisation et à l'évaluation de la qualité écologique de la zone humide Ank El Djamel et El Maghsel (Wilaya d'Oum El Bouaghi) à travers sa richesse avifaunistique.

L'étude de cette zone humide endoréique a permis une caractérisation des éléments biotiques du site. elle nous a également permis d'avoir un aperçu sur son importance pour Les oiseaux d'eau et à travers les recensements (2018-2019-2020-2021) on fait l'objet d'une large étude de cette richesse par le baie de différents indices et paramètres qui reflètent son état et par conséquent l'état écologique de notre site.

La répartition des espèces aviaires par catégories phénologiques a fait montrer l'importance de notre région dans le système des migrateurs à travers l'Afrique (5 espèces migratrices) et (01 espèces sédentaire nicheuses), .Pour le régime alimentaire de l'avifaune, la dominance des Polyphagies a été indiqué avec (4 espèces), végétarien (1espèces) et Consomme des invertébrés (1espèces)

**Mot clés :** Zone humide, Ank El Djamel et El Maghsel, avifaune.

# Abstract

---

## Abstract

This work is an attempt to contribute to the characterization and the evaluation of the ecological quality of the Ank El Djemel and El Maghsel wetland (Wilaya of Oum El-Bouaghi) through its avifaunistic richness. The study of this endorheic wetland allowed a characterization of both biotic elements of the site. It also allowed us to have an overview of its importance for water birds and through the censuses (2018-2019-2020-2020-2021) we are the subject of a broad study of this richness by the use of various indices and parameters which reflect its state and consequently the ecological state of our site.

The distribution of avian species by phenological categories has shown the importance of our region in the system of migrants across Africa (5 migratory species) and (01 sedentary nesting species). For the diet of avifauna, the dominance of Polyphagies was indicated with (4species), vegetarian (1species) and Consuming Invertebrates (1species)

**Keywords:** wetland, Ank El Djemel and El Maghsel, avifauna

هذا العمل هو محاولة للمساهمة في توصيف وتقييم الجودة البيئية لأراضي عنك الجمال والمغسل الرطبة (ولاية أم البواقي) من خلال ثرائها الطبيعي. سمحت دراسة هذه الأرض الرطبة الداخلية بتوصيف كل من العناصر الحيوية للموقع. كما أتاح لنا الحصول على لمحة عامة عن أهميتها للطيور المائية ومن خلال التعدادات (2018-2019-2020-2021) نحن موضوع دراسة ثراء واسع من خلال خليج من المؤشرات والمعايير المختلفة التي تعكس حالته وبالتالي الحالة البيئية لموقعنا.

أظهر توزيع أنواع الطيور حسب الفئات الفينولوجية أهمية منطقتنا في نظام المهاجرين عبر إفريقيا (5 أنواع مهاجرة) و (01 نوعاً من أنواع التعشيش المستقرة). الفينولوجية (4 أنواع) ، نباتي (نوع واحد) ومستهلك اللافقاريات (نوع واحد).  
**الكلمات المفتاحية:** أرض رطبة ، عنق الجمل ، المغسل ، طيور.

# Introduction



## Introduction

---

Faire de l'évaluation écologique d'une zone humide revient en vérité à connaître bien la zone en question et utiliser des critères, des indicateurs et descripteurs pour rendre compte de l'état écologique du site étudié. C'est un travail qui doit être fait par une équipe multidisciplinaire. L'équipe en question doit intégrer des chercheurs de différents profils, des climatologues, des pédologues, des ornithologues, des botanistes.....

Dans notre travail nous allons essayer d'identifier et de caractériser les différents aspects qui composent l'écologie de la zone humide Ank Djemel et El Maghsel tout en étant peu exhaustive. Nous commencerons le travail par l'étude des composantes physiques. Ensuite, nous allons mettre en lumière des aspects de la composante biologique. Nous mettrons l'accent sur la richesse avifaunistique que nous allons étudier toujours, sans prétendre à l'exhaustivité. Nous avons pris les oiseaux d'eau comme composante clé pour faire le diagnostic écologique du site Ank Djemel et El Maghsel.

En effet, les oiseaux d'eau qui se trouvent en général en fin de chaîne trophique constituent des descripteurs de l'état écologique du site et des indicateurs de la santé de la zone susnommée. Nous allons apporter notre modeste contribution à l'étude de la richesse avienne qui va refléter l'état et la santé écologique de notre zone humide.

L'objet de ce travail est, dans un premier temps, de caractériser le site Ank Djemel et El-Maghsel, dans un second temps, nous tentons de spécifier sa situation écologique. Nous adoptons une approche sur le fonctionnement de ce milieu à travers l'une de ses composantes qui sont les oiseaux d'eau.

Problématique

« Comment faire un diagnostic écologique des zones humides Ank Djemel et El-Maghsel de la wilaya d'Oum El Bouaghi ? »

# Chapitre I: Définitions et concepts sur les zones humides



# **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

## **1. Les définitions.**

Les zones humides sont généralement définies comme des espaces de transition entre terre et eau, elles constituent en effet une catégorie particulière de systèmes écologiques ou écosystèmes qui se différencient par leurs caractéristiques et leurs propriétés des deux autres grandes catégories représentées par les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques. (Barnaud & Fustec, E, 2007)

les zones humides sont des milieux intermédiaires entre les milieux aquatiques et terrestres elles se composent de nombreux éléments, en interactions in situ ainsi qu'avec leur milieu environnement.

Cette complexité confère des propriétés et des fonctions propres à chaque zone humide et contribue à leur grande fragilité.

Les zones humides d'après la législation française définies comme suit : «des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salés ou saumâtres de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (loi sur l'Eau du 3 janvier 1992).

Ensuite, une zone humide est une région où le principal facteur d'influence de biotope et de sa biocénose est l'eau. (Barnaud.G, 1991) caractérisa les zones humides par la présence permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol d'eau disponible douce, saumâtre ou salée.

Souvent position d'interface de transition entre milieux terrestres et milieux aquatiques proprement dits, elles se distinguent par des sols hydromorphes ou non évolués et/ou végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année.

Elles nourrissent et/ou abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces.

Selon les hydrologues en particulier, (Brinson Mark.M, 1993) qui a décrit les milieux humides comme des systèmes aquatiques particuliers, annexes d'hydro-systèmes plus importants de faible profondeur toujours situés en interface entre le milieu terrestre et le milieu aquatique proprement dit.

Ainsi que, (Turner.R.K en 1992) définit la zone humide comme étant le continuum reliant l'environnement aquatique à l'environnement terrestre.

## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

Selon le Dictionnaire des sciences de l'environnement (Parent, 1991), la zone humide est une zone terrestre inondée en permanence ou régulièrement. Puis la convention de (Ramsar 1971) a adopté une optique plus large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide.

Ainsi, selon le dictionnaire encyclopédique de l'écologie (Ramade.F, 1993) ; zone humide (wetland) est un terme général désignant tous les biotopes aquatiques marécageux ou lagunaires continentaux ou littoraux.

le dictionnaire essentiel d'écologie (Touffet.J, 1982) définit ; zone humide on qualifie ainsi tous les milieux où les plans d'eau se situent au niveau de la surface du sol ou à proximité. Ils se trouvent ainsi saturés d'eau de façon permanente ou temporaire par des eaux courantes ou stagnantes, douces, saumâtres ou salées. Il s'y développe une végétation adaptée à un engorgement plus ou moins permanent. (laassami, bouazizi 2020/2021)

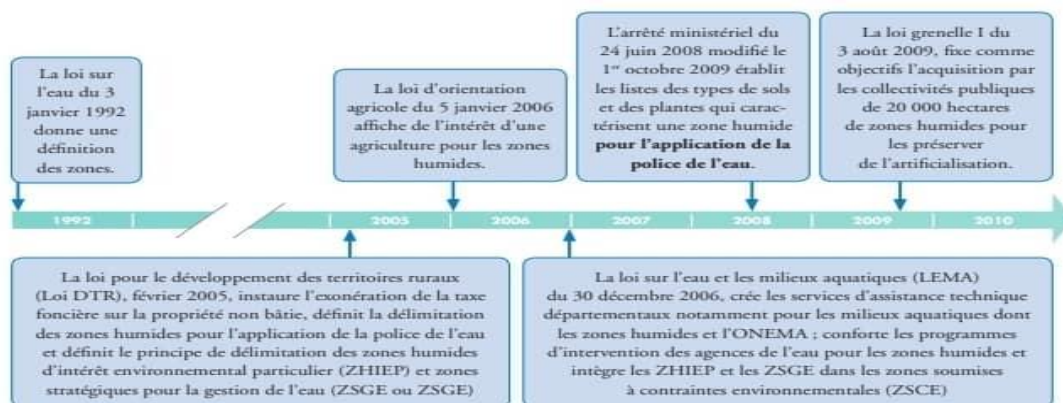


Figure 1 : les principales réglementations depuis la loi sur l'eau de 1992.

### 1.1. Convention de Ramsar sur les zones humides.

D'après le manuel de la convention Ramsar, 6e édition (Ramsar, 2013), la convention sur les zones humides est un traité intergouvernemental qui a été adopté le 2 février 1971 dans la ville iranienne de Ramsar, sur les berges méridionales de la mer Caspienne. Il s'agit du premier traité intergouvernemental moderne, d'envergure mondiale, sur la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles.

Le nom officiel du traité, Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, traduit l'accent mis, à l'origine, sur la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides avant tout dans leur fonction d'habitats pour les oiseaux d'eau dont l'existence dépend écologiquement de ces zones (Davis, 1996).

Cependant, cette convention est plus connue du grand public sous le nom de

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

«Convention de Ramsar » (Ramsar, 2013).

La mission de la Convention est la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales et nationales et la coopération internationale, comme une contribution à la réalisation du développement durable à travers le monde.

De même cette convention a été étendue, depuis à tous les écosystèmes humides tels que des sites coralliens dont la biodiversité doit être conservée (Nedjah, (2010)).

La Convention dont le Secrétariat Ramsar est au siège de l'UICN, à Gland (Suisse) depuis Juillet 1990, est entrée en vigueur en 1975. Elle fût amendée par le Protocole de Paris (France) le 03 Décembre 1982 et par les amendements de Regina (Canada) le 28 Mai 1987. En Octobre 1996 le Comité pour les zones humides méditerranéennes (MedWet/Com) fût établi en Novembre 2001. L'unité de coordination MedWet possède son siège en Grèce, en tant que branche hors- siège du Secrétariat Ramsar.

### **1.2. Importance écologique des zones humides.**

Un caractère essentiel pour les zones humides est la disponibilité de l'eau, qui contrôlé par le cycle hydrologique.

Une zones humide est une dépression naturelle et la mise en eau de la zone humide est fonction d'un équilibre entre les entrées (précipitation, nappe d'eau souterraines) et les sorties (évaporation) d'eau.

Les zones humides ont un rôle multidimensionnel et elles contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissent comme un filtre épurateur, filtre physique, car elles favorisent les dépôts de sédiments et plusieurs espèces

Bactériennes qui jouent un rôle essentiel dans la dégradation des éléments et des substances toxiques en milieu aquatique.

Les zones humides constituent également un lieu propice de la diversité biologique.

Cette dernière est fonction de la variabilité de la condition hydrique de ces milieux.

Les zones humides jouent également un rôle essentiel dans l'alimentation et la reproduction de plusieurs espèces animales (oiseaux, micro- et macro invertébrées, etc.) (laassami , bouazizi, 2020/2021)

### **2.Les concepts.**

#### **• Notions de fonctions et de services**

Avant toute chose, il convient de faire la distinction entre fonctionnalités des zones humides et services rendus.

## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

Les zones humides présentent des caractéristiques physico-chimiques et biologiques à l'origine de processus et de mécanismes écologiques dont les résultats sont qualifiés de « fonctions ». Au sens littéral, les fonctions sont des « actions propres d'un élément ou d'un organe dans un ensemble dont il fait partie » (Barnaud et Fustec, 2007). Les fonctions écologiques, celles provenant et reflétant le fonctionnement d'un écosystème, ont des effets internes et externes au système. En interne, elles participent au maintien de l'intégrité de la zone humide en tant qu'écosystème. En externe, elles influencent l'environnement de la zone humide et réciproquement. Les effets des fonctions ainsi que les valeurs attribuées aux écosystèmes constituent des services rendus aux sociétés lorsqu'ils sont estimés bénéfiques. A l'inverse, ils sont perçus comme des préjudices, maintenant qualifiés d'Écosystème Dis Services (EDS), lorsqu'ils engendrent des coûts (Fig. 2) (Barnaud et Fustec, 2007). Les services rendus par les zones humides les plus souvent cités sont l'amélioration de la qualité des eaux et la protection contre les inondations. Ces milieux rendent également des services culturels (éducation, récréation, patrimonialité) et d'approvisionnement. Parmi ces fonctions on peut les identifier ci-dessous

(Production de matière première pour divers usages) (zone-humide.eaufrance.fr), le tout supporté par des services d'auto-entretien. Ainsi, la notion de fonction correspond à un point de vue de fonctionnement écologique des écosystèmes sans vision « utilitariste » des zones humides. Dès lors que l'on réfléchit en termes de bénéfices, c'est la notion de service qui est employée. (Martin, 2011-2012)

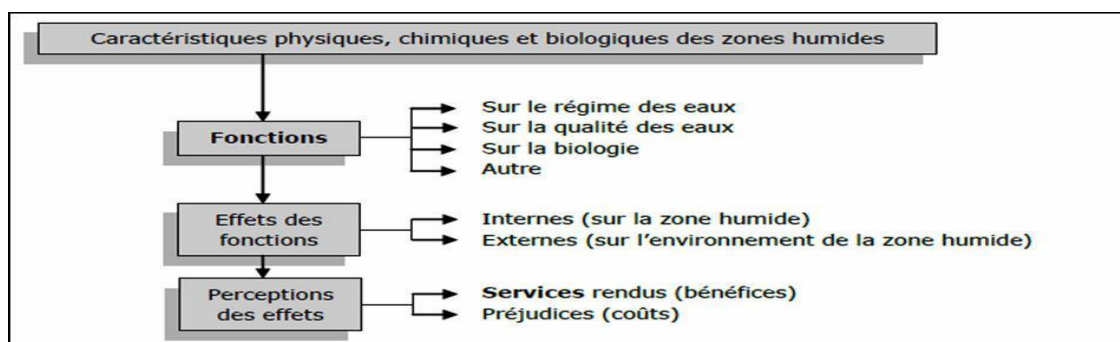


Figure 2 : Fonctions des zones humides, effets et perceptions (adapté de Barnaud et Fustec, 2007)

### 2.1. Les fonctions des zones humides

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.

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

La fonction «diversité d'habitats, de flore et de faune» contribuant à la valeur patrimoniale et écosystémique des milieux.

### **2.1.1. Fonction hydrologique**

Les zones humides, de par leur structure, sont capables d'emmagasiner des volumes d'eau plus ou moins importants et de les relarguer plus ou moins rapidement. Cette fonction de stockage des eaux participe ainsi au maintien des débits d'étiage sous certaines conditions. De la même manière, l'eau stockée dans certaines zones humides peut participer à la recharge des nappes souterraines par infiltration de l'eau à travers le substrat (Interagences de l'eau, 2003). L'existence et l'intensité de ces fonctions hydrologiques dépendent des caractéristiques de la zone humide (perméabilité du sol, volume potentiel de stockage,...) et des conditions géographiques globales (climat, configuration du bassin versant,...). (Martin, 2011-2012)

### **2.1.2. Fonction biogéochimique**

Suivant les caractéristiques biologiques et physico-chimiques de la zone, des processus d'ordre physique ont eu lieu (sédimentation, adsorption) et de processus biologiques interviennent (assimilation végétale, dénitrification microbologique.) En plus du piégeage du carbone atmosphérique (production de matière organique), ils participent à la régulation des flux de nutriments (azote, phosphore ...) et d'éléments toxiques et évitent ainsi l'eutrophisation du milieu. Il est donc nécessaire de maintenir le rôle les zones humides pour l'épuration naturelle et l'amélioration de la qualité des eaux tout en réduisant évidemment les quantités de polluants des sources en amont. Le maintien de la qualité de l'eau fait partie des services rendus par les zones humides.

Au sein des zones humides, différents processus participent au maintien de la qualité des eaux dans la zone et en aval de celle-ci. Outre des processus d'ordre physique (sédimentation, adsorption) mentionnés précédemment, des processus biologiques interviennent (assimilation végétale, dénitrification microbologique,...). Ils participent à la régulation des flux de nutriments (azote, phosphore) et de toxiques. La réalisation de ces fonctions dépend des caractéristiques biologiques et physico-chimiques de la zone. En effet, selon le type de végétation, les conditions d'oxydoréduction liées aux phases d'anoxie et d'oxygénation du sol, de pH ou de températures, les zones humides réalisent des fonctions biogéochimiques de manière plus ou moins efficace et durable. La régulation des flux de nutriments et des toxiques (éléments traces métalliques, micropolluants) est influencée par différents facteurs

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

(physiques, chimiques, biologiques). Les formes particulières du phosphore et des polluants sédimentent. Les formes dissoutes peuvent être adsorbées sur des argiles ou de la matière organique présente dans les sols. Lorsque les conditions sont favorables (température, conditions Redox), les microorganismes peuvent dégrader certains composants pour réaliser leur métabolisme. La dénitrification, qui aboutit à l'émission d'azote atmosphérique par dégradation des nitrates, relève des capacités biogéochimiques de ces milieux humides. Enfin, la végétation participe à la régulation en assimilant certaines formes, utiles à leur croissance. Le stockage par les végétaux étant plus ou moins pérenne, les polluants peuvent être restitués au milieu lors de la chute des feuilles ou à la mort du végétal (Interagences de l'eau, 2003). (Martin, 2011-2012)

Les fonctions biogéochimiques les plus importantes sont :

- Dénitrification des nitrates : évaluer la transformation des nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) en azote gazeux dans l'atmosphère ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2$ ) par dénitrification.
- Assimilation végétale de l'azote : évaluer la capacité de la végétation à assimiler l'azote et à le retenir temporairement. Adsorption,
- Précipitation du phosphore : évaluer le processus de rétention du phosphore par le biais de mécanismes d'adsorption et de précipitation dans le sol.
- Assimilation végétale des orthophosphates : évaluer la capacité de la végétation à assimiler les orthophosphates et à les retenir temporairement.
- Séquestration du carbone : évaluer l'importance de la séquestration du carbone dans les végétaux et dans les sols. (Siad, 2018/2019)

### **2.1.3. Fonction diversité d'habitats floristique et faunistique.**

Le terme biodiversité regroupe plusieurs notions telles que le nombre d'espèces et d'habitats observés mais aussi leur rareté et la diversité génétique des populations (Ecosphère, 2008). Trop souvent pris dans ce sens restrictif, la biodiversité comprend pourtant les écosystèmes et les sociétés humaines selon la définition de 1992. Ici, on s'intéresse à des fonctions liées à la présence d'espèces et à leurs conditions de vie (diversité, abondance, productivité). La localisation des zones humides à l'interface entre milieux aquatiques et terrestres leur confère des conditions favorables à la diversité spécifique. En effet, la large gamme de conditions physico-chimiques observée au sein des zones humides, est propice à l'implantation de végétations diversifiées. Celles-ci servent d'habitat à une grande variété d'espèces animales (invertébrés, amphibiens, reptiles, poissons, oiseaux, mammifères), qui y

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

réalisent tout ou partie de leur cycle de vie (Cordelier et De Billy, 2009). Toutefois, tous les milieux humides ne sont pas riches en espèces, certains se distinguent par leur nombre réduit d'espèces très spécialisées et adaptées aux conditions physico-chimiques stressantes (tourbières, prés salés,...). La multitude de zones humides aux caractéristiques chimiques, physiques et biologiques différentes, explique que l'intensité des fonctions réalisées (hydrologique, biogéochimique, diversité des habitats, de la flore et de la faune) varie selon le milieu considéré (Barnaud et Fustec, 2007). Cette diversité fait des milieux humides des écosystèmes en majorité riches d'un point de vue patrimonial et à préserver. Les réglementations et mesures appliquées à la conservation des zones humides font l'objet de la partie suivante. L'accent est mis sur les mesures compensatoires zones humides mises en place dans le cadre de projets soumis à autorisation ou déclaration au titre de la procédure loi sur l'eau et portant atteinte à des zones humides. (Martin, 2011-2012)

### **2.1.4. Fonction d'alimentation**

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacées, les mollusques et les oiseaux d'eau . (Bounab, Ch., 2018)

### **2.1.5. Fonctions biologiques**

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

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

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'Ouest, Ceux-ci vont alors s'y reposer et prendre des forces. Elles jouent aussi le rôle de refuge climatique lors des grands froids. Cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés. Le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose (Bounab, Ch., 2018).

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

### **2.1.7. Fonctions climatiques**

Les zones humides participent à la régulation des microclimats.

Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (Oudihat, 2011).

### **2.2. Les services des zones humides**

#### **2.2.1. Services et produits pour l'environnement**

- Des risques naturels: gestion des inondations, soutien des débits d'étiage, diminution de l'érosion des sols et incendies.
- Amélioration et préservation de la qualité de l'eau.
- Préservation du patrimoine naturel, de la biodiversité
  - Régulation de la qualité de l'air et du micro et méso-climat.

#### **2.2.2. Services et produits économiques**

- Production de matière première : tourbe, sel, plantes comestibles ou médicinales.
- Production et stockage d'eau.
- Activités touristiques en lien avec les valeurs socioculturelles.

#### **2.2.3. Services et produits socioculturels**

- Activités récréatives : pêche, chasse, randonnée et loisirs aquatiques.
- Patrimoine culturel, historique, archéologique et paléo environnemental.
- Patrimoine naturel, curiosité scientifique, activités naturalistes, pédagogiques et de sensibilisation à l'environnement.
- Esthétisme, attrait paysager et cadre de vie. (Laassami & Bouazizi, 2020/2021)

### **2.3. Pourquoi conserver les zones humides ?**

Les zones humides sont parmi les plus productifs du monde, elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèce de plantes et des animaux dépendent pour leur survie, elles entretiennent de fortes concentrations d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés et sont aussi des greniers importants de matériel génétique végétale.

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

Le riz par exemple qui est une plante commune des zones humides, est à la base de l'alimentation de plus de la moitié de l'humanité.(Ramsar,2006) (Laassami, Bouazizi, 2020/2021)

### **2.4. les valeurs des zones humides.**

Les zones humides sont des territoires assis sur des terrains fonciers.

La valeur d'un territoire peut naturellement être évaluée selon sa valeur foncière ou selon la valeur de sa production agricole. (Allout, 2013)

Cependant d'autres valeurs doivent être considérées pour ces milieux tant convoités par les hommes.

#### **2.4.1. Valeur économique.**

La valeur économique est importante de ces lieux. En effet la valeur marchande des productions issues de ces milieux pour les hommes est inestimable.

Comme exemple en cite : l'effet tampon des inondations, épuration des eaux et le potentiel génétique des êtres vivants présents. (Allout, 2013)

#### **2.4.2. Valeur biologique**

Les zones humides ne sont que de petits milieux de terre où l'eau y est un acteur principal mais elles possèdent une biodiversité exceptionnelle comparée aux milieux terrestres avoisinants. (Allout, 2013)

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

#### **2.4.3. Valeur esthétique**

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

#### **2.4.4. Valeur socioculturelle**

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

Parfois ces milieux recèlent une valeur spirituelle. (Abdelghani, 05 Novembre 2015)

### **3. Critères d'évaluation de l'importance des zones humides.**

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

# Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

**Tableau 1: Critères de classification des zones humides selon la convention Ramsar.**

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

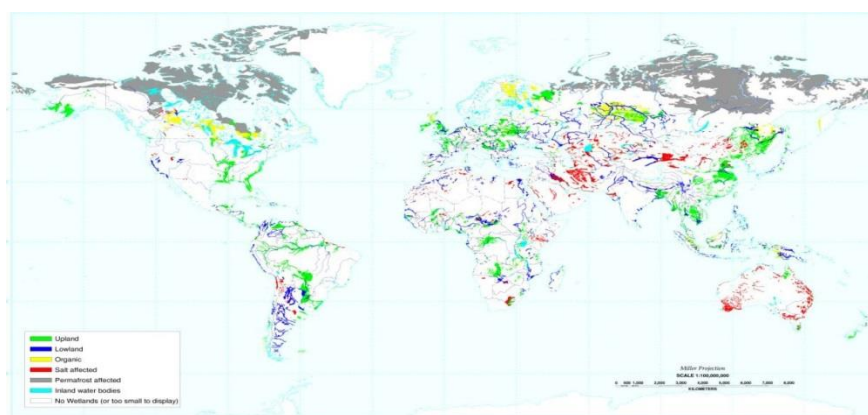
## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

### 4. Les zones humides dans le monde.

Les premières estimations réalisées indiquent que les zones humides recouvriraient 6% de la surface continentale soit 8,6 millions de Km<sup>2</sup> (Chekchaki, 2012).

Les zones humides jouent un rôle considérable sur la biodiversité, le climat ou le cycle de l'eau. Pourtant, près de 6 % d'entre elles auraient disparu durant ces quinze dernières années dans le monde, principalement dans les régions tropicales et subtropicales ou celles soumises à de fortes pressions démographiques.

C'est ce que révèle la réalisation, par des chercheurs français, d'une première. (karek & Bouhraoua , 2020/2021)



**Figure 3 : Répartition des zones humides à l'échelle mondiale carte mondiale de ces milieux et leur suivi dans le temps. (karek & Bouhraoua , 2020/2021)**

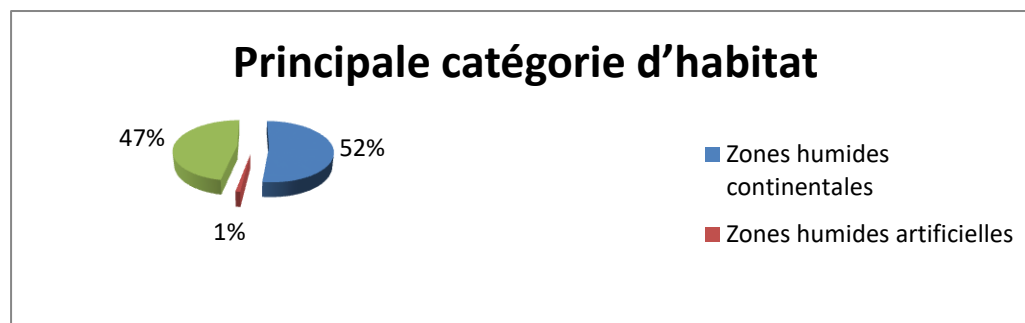
### 5. les zones humides en Algérie.

Les zones humides du nord de l'Algérie Les paysages du nord de l'Algérie sont marqués par la présence d'un nombre important de zones humides qui, par leur eau, leur biodiversité, leurs sols et leur évolution, constituent des supports incontournables pour un développement durable et intégré.

Par leur répartition géographique, ces zones peuvent être classées en 3 groupes : le groupe côtier, le groupe des hauts plateaux et le groupe Nord-saharien (D,G,F, 2004), le nombre des zones humides naturelles importantes avoisine 254 La convention de Ramsar a adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types groupés en trois catégories :

- a) Zones humides marines/côtières.
- b) Zones humides artificielles.
- c) Zones humides continentales.

En Algérie, il existe plusieurs appellations des zones humides



**Figure 4 : Principale catégorie d'habitat des zones humides en Algérie (Saifouni, 2009).**

En Algérie, il existe plusieurs appellations des zones humides.

### 5.1.1. Chott

lac salé, c'est une cuvette endoréique fermée de faible profondeur, située à l'intérieur des terres. il comprend une ceinture de végétation à base de plantes supportant différents taux de salinité (Salsolacées), et au centre, un plan d'eau de forte à très forte salinité appelé sebkha.

### 5.1.2. Sebkhas

Sont des dépressions peu profondes, renferment de l'eau salé pendant de longues périodes, ne s'asséchant qu'aux plus fortes températures de l'été. Certaines d'entre elles peuvent même rester humides toute l'année. Les sebkhas se différencient en fonction de la présence et de la nature de la végétation (D G F, 2002)

### 5.1.3. Gueltas

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

### 5.1.4. Garaa

Petit plan d'eau (au Sud) selon la définition du dictionnaire français Reverso, (2008) Garaa est une dépression fermée entièrement plate des régions désertiques dont l'hydrologie Garaa dérive du mot Akerrih qui désigne une terre inculte c'est-à-dire une terre non productive car contenant beaucoup de sel.

### 5.1.5. Lac

Grande étendue d'eau douce, rarement salée, située à l'intérieur des terres. Il possède un point central plus bas, relié ou non à un réseau hydrographique.

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

L'origine peut-être naturelle « Tectonique, Volcanique, Karstique, Glaciaire », ou artificielle, résultant de l'aménagement et de la régulation du réseau hydrographique à des fins diverses.

### **5.1.6. Daya**

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

### **5.1.7. Mare**

les mares sont des milieux singuliers, ni vraiment aquatiques ni complètement terrestres. les mares sont définies des zones humides de petite taille «habituellement inférieures à 10 ha » et peu profondes caractérisées par des alternances des phases sèches et inondées et par un fonctionnement Hydrologie quetrès autonome.

### **5.1.8. Les mares temporaires méditerranéennes**

Plans d'eaux temporaires très peu profonds (quelques centimètres) existant seulement en hiver ou à la fin du printemps, avec une végétation amphibie méditerranéenne.

## **5.2. Différents types des zones humides en Algérie**

L'Algérie compte environ 1500 zones humides, 800 naturelles et 700 Artificielles (barrages et autres retenues). Ce nombre a été élevé récemment à 2300, Mais l'inventaire est approximatif et imprécis. Il reste en effet à parfaire les critères d'inventaires car une zone humide ce n'est pas uniquement la présence de l'eau. (Anonyme,2007)

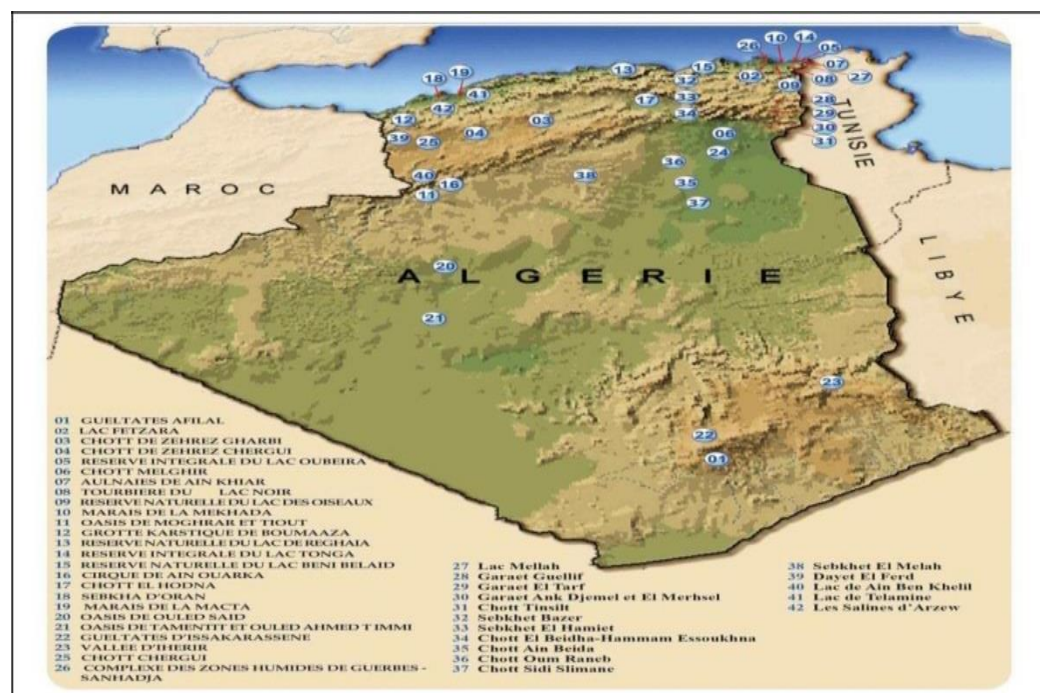


Figure 5 : Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (DGF, 2004).

### 5.2.1. Zones humides continentales

Les zones humides continentales sont les plus nombreuses en Algérie, elles se situent au Nord, principalement à l'Est du pays (452 habitats répartis dans les wilayas de Mila, Annaba, El-Tarf, Skikda, et Jijel). Ceci peut être lié aux caractéristiques écologiques, qui connaissent une forte pluviométrie. Par contre cette catégorie d'habitats est très peu représentée au Sud de pays (Fig6) (Anonyme, 2007).



Figure 6: Zone humide continentale (Anonyme, 2007).

### 5.2.2. Zones humides artificielles

Les zones humides artificielles, constituent aussi l'un des milieux les plus représentés en Algérie, avec un nombre total de 700 zones humides. Ce type de milieu se localise essentiellement au Sud avec 328 sites, on le rencontre principalement dans la région d'Adrar, ensuite la grande région du Nord (247 sites) et enfin les hauts plateaux avec un effectif de 125 zones humides algériennes. L'habitat le plus

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

abondant dans cette catégorie est représenté par les Oasis / Ksar et les Palmeraie, avec 321 sites, suivi par les retenues collinaires avec 239 sites (Fig.7) (Anonyme, 2007).



**Figure 7 : Zone humide artificielle (Anonyme, 2007).**

### **5.2.3. Zones humides marines ou côtières**

Concernant les zones humides marines/côtières, on constate que cette catégorie est seulement représentée dans la région du Nord avec 22 habitats différents. Les sites concernés sont localisés dans les wilayas suivantes : Oran, Ain-Temouchent, Annaba, Skikda, Jijel, El-Tarf, Boumerdes, Tizi-Ouzou et Bejaia.

L'habitat le plus abondant dans cette catégorie est représenté par les Ilots avec 13 sites. Alors que l'habitat le moins représenté sont les dunes littorales et les eaux marines peu profondes (Fig.8) (Anonyme, 2007). (Amani & Samia, 2020-2021)



**Figure 8 : Zone humide marine (Anonyme, 2007)**

### **5.3. Zones humides algériennes d'importance internationale**

L'Algérie, de par sa configuration physique, la diversité de son climat et l'immensité de son territoire, recèle d'importance zones humides. Selon la Direction Générale des forêts, (DGF, 2001), les zones humides se répartissent d'une manière générale comme suit :

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

-La frange Nord- Ouest et là les hautes plaines steppique se caractérise par le plan d'eau salée tels que Chott, sebkhas et par réseaux hydrologiques souterrains dont

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

certains sites sont exceptionnels et alimentés par des sources permanentes appelées Gueltas.

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

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

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

Selon le Paer (2013), l'Algérie compte aujourd'hui plus de 1.500 zones humides où sur un laps de temps d'une trentaine d'années, cinquante (50) sites sont déjà classés dans la liste des zones humides d'importance internationale de Ramsar (Tableau 02) et englobant une superficie totale de près de trois (03) millions d'hectares (2,991,013,00 ha). Il est à noter que dix (10) sites prioritaires sont retenus par le Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'Environnement et de la Ville, pour être dotés d'un plan de gestion assurant leur gestion assurant leur gestion rationnelle et durable (Pader, 2013).

## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

Tableau 2 .Zones humides algériennes d'importance internationale

Nom du site	Date de classement	Localisation (Wilaya)	Superficie( ha)	Coordonnées
RéserveIntégraleduLacOubeira	11/4/1983	El Tarf	3,160	33°17'N 003°44'E
RéserveIntégraleduLa Tonga 04	11/4/1983	El Tarf	2,700	36°53'N 008°31'E
LaRéserveNaturelleduLac des Oiseaux	3/22/1999	El Tarf	120	36°42'N 008°07'E
Chott Ech Chergui	2/2/2001	Saïda	855,500	34°27'N 000°50'E
Chott el Hodna	2/2/2001	M'Sila, Batna	362,000	35°18'N 004°40'E
Chott Merrouane et Oued Khrouf	2/2/2001	El Oued	337,700	33°55'N 006°10'E
Sebkha d'Oran	2/2/2001	Oran	56,870	35°31'N 000°50'W
Complexe de zones humides de la	2/2/2001	Skikda, El	42,100	36°53'N 007°16'E
La Vallée d'Iherir	2/2/2001	Illizi	6,500	25°24'N 008°25'E
Les Gueltates d'Issakarassene	2/2/2001	Tamanrasset	35,100	22°25'N 005°45'E
Marais de la Macta	2/2/2001	Mascara,	44,500	35°41'N 000°10'E
Oasis de Ouled Saïd	2/2/2001	Adrar	25,400	29°24'N 000°18'E
Oasis de Tamantit et Sid Ahmed	2/2/2001	Adrar	95,700	27°45'N 000°15'E
Aulnaie d'Aïn Khia	2/2/2001	El Tarf	180	36°40'N 008°20'E
Chott de Zehrez Chergui	6/4/2003	Djelfa	50,985	35°15'N 003°30'E
Chott de Zehrez Gharbi	6/4/2003	Djelfa	52,200	34°58'N 002°44'E
Chott Melghir	6/4/2003	El Oued,	551,500	34°15'N 006°19'E
Grotte karstique de Ghar Boumâaza	6/4/2003	Tlemcen	20,000	34°42'N 001°18'E
Gueltates Afilal	6/4/2003	Tamanrasset	20,900	23°09'N 005°46'E
Lac de Fetzara	6/4/2003	Annaba	20,680	36°47'N 007°32'E
Le Cirque de Aïn Ouarka	6/4/2003	Naâma	2,350	32°44'N 000°10'E
Marais de la Mekhada	6/4/2003	El Tarf	8,900	36°48'N 008°00'E
Oasis de Moghrar et Tiout	6/4/2003	Naâma	195,500	32°53'N 000°40'E
Réserve Naturelle du Lac de	6/4/2003	Jijel	600	36°53'N 006°05'
Réserve Naturelle du Lac de Réghaïa	6/4/2003	Alger	842	36°46'N 003°20'E
Tourbière du Lac Noir	6/4/2003	El Tarf	5	36°54'N 008°12'E
Chott Aïn El Beïda	12/12/2004	Ouargla	6,853	31°48'N 005°22'E
ChottElBeïdha HammaEssoukhna	12/12/2004	Sétif, Batna	12,223	35°55'N 005°45'E
Chott Oum El Raneb	12/12/2004	Ouargla	7,155	32°02'N 005°22'E
Chott Sidi Slimane	12/12/2004	Ouargla	616	33°17'N 006°05'E
Chott Tinsilt	12/12/2004	OumEl	2,154	35°53'N 006°29'E
Dayet El Ferd	12/12/2004	Tlemcen	3,323	34°28'N 001°15'E
Garaet Annk Djemel et ElMerhsel	12/12/2004	OumEl	18,140	35°47'N 006°51'E
Garaet El Taref	12/12/2004	OumEl	33,460	35°41'N 007°08'E
Garaet Guellif	12/12/2004	OumEl	24,000	35°47'N 006°59'E
Lac de Têlamine	12/12/2004	Oran	2,399	35°43'N 000°23'
Réserve Intégrale du Lac ElMellah	12/12/2004	El Tarf	2,257	36°53'N 008°20'E
Les Salines d'Arzew	12/12/2004	Oran,	5,778	35°41'N 000°18'W
Oglat Ed Daïra	12/12/2004	Naâma	23,430	33°18'N 000°48'
Sebkhet Bazer	12/12/2004	Sétif	4,379	36°05'N 005°41'
Sebkhet El Hamiet	12/12/2004	Sétif	2,509	35°55'N 005°33'E
Sebkhet El Melah	12/12/2004	Ghardaia	18,947	30°25'N 002°5'E
Garaet Timerganine	12/18/2009	Oum	1,460	35°40'N 006°5'
Marais de Bourdim	12/18/2009	El Tarf	11	36°48'N 008°15'E
Site classé Sebkhet Ezzmoul	12/18/2009	Om El	6,765	35°05'N 006°3'E
Vallée d'Oued Soummam	12/18/2009	Béjaïa	12,453	35°45'N 006°48'E
Oum Lâagareb	6/5/2011	Annaba	729	36°49'N 008°12'E
Lacdubarragede Boughezoul	6/5/2011	Médéa	9	35°44'N 002°47'E
Ile de Rachgoun	6/5/2011	AïnTémouch	66	35°19'N 01°28'W

## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

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

Principales zones humides d'Oum El-Bouaghi.

Elles sont représentées par la figure ci-dessous:

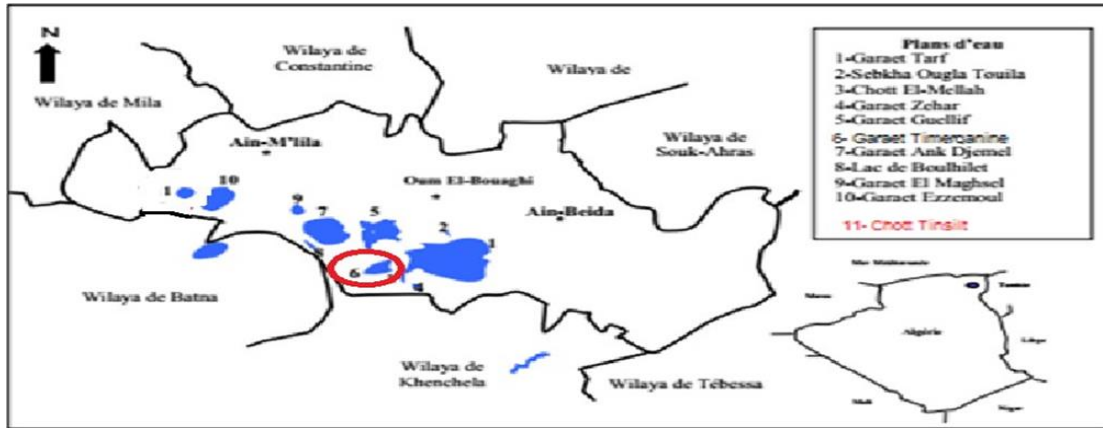


Figure 9 : Principales zones humides de la Wilaya d'Oum El-Bouaghi

#### 6.1. Garaet Tarf (35° 42"N, 7° 08"E)

Garaet El-Tarf est la plus grande étendue d'eau de la région. Elle est classée site Ramsar depuis 2004. Elle s'étale sur une superficie totale de 25 500 ha et elle est située aux piedmonts du Djebel El-Tarf (1180 m). Elle est alimentée principalement par Oued Boulefreiss, Oued Maarouf, Oued Remila et Oued Gueiss qui prennent naissance dans les Aurès. La garaet est entourée de plusieurs petits chotts dont les plus importants sont le Chott El-Melah (875 ha), le Chott El-Oussera (135 ha), le Lac de Timerganine (570 ha) et Garaet Biar Es-Sebaa (200 ha). Durant les années de grande pluviosité, tous ces petits chotts qui constituent en réalité des petites sebkhas satellites de Garaet El-Tarf se fusionnent à cette Garaet augmentant ainsi sa superficie. Le Lac de Timerganine est le seul site renfermant de l'eau douce. (Timerganine est dérivé du berbère imerganine qui se définit comme une série de petites mares).

Cette grande sebkha se trouve limitée entre les villes d'Oum El-Bouaghi, de Ain El-Beida et de Baghaï. A l'Est, elle est limitée par la plaine de Bled El Meniri, au Sud par le douar de M'Toussa, à l'Ouest par Henchir Goraï et au Nord par Djebel El-Tarf et la plaine de Medfoune.

Garaet El-Tarf est réputée pour sa fréquentation hivernale par les Grues cendrées *Grus grus* (Metzmacher, 1979, Houhamdi et al, 2008) et du point de vue végétation, la Garaet est entièrement entourée par des champs de culture céréalière et renferme une richesse floristique peu importante, dissimulée dans les touffes de *Juncus acutus* et *Juncus maritimus* entourant le plan d'eau (Saheb, (2003)



Figure 10 : Carte de situation de la zone humide Garaet El-Tarf (Bouras, 2019)

### 6.2. Garaet Ank Djemel (35° 46.298" N, 6° 52.00" E)

Garaet Ank Djemel représente par sa superficie de 8550 ha le deuxième plan d'eau de la région. Classée site Ramsar depuis 2004 (Fig.11) elle se trouve aux piedmonts de Djebel Ank Djemel faisant partie de la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid qui entoure toute la partie septentrionale du plan d'eau. Au Sud, nous observons la chaîne des Djebels de Fedjoudj et de Sidi Khiair. A l'Est, cette Garaet avoisine Garaet Guellif et à l'Ouest, elle s'ouvre sur la plaine de Boulhilet.

Cette Garaet et les plans d'eau avoisinants sont alimentés essentiellement par Oued Ghezal qui est un affluent d'Oued Boulhilet. Les sols entourant Garaet Ank Djemel sont cultivés chaque année par le blé dur *Triticum durum* et par l'orge *Hordeum vulgare* qui constituent la seule richesse paysanne des propriétaires des terres. Les sols limitrophes, non cultivés, sont dominés par *Salicornia*, *Atriplex* et *Salsola* (Saheb, (2003)).

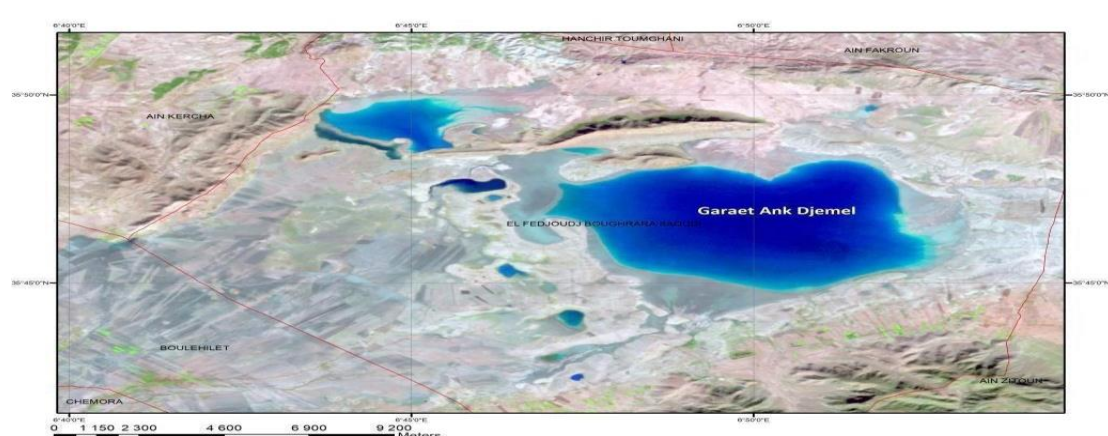


Figure 11 : Carte de situation de la zone humide Garaet Ank Djemel (Bouras 2019)

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

### **6.3. Garaet Guellif (35°45'34.75"N - 6°55'51.39"E)**

La Garaet de Guellif (5525 ha) faisant partie de l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien est classée site Ramsar depuis 2004. Ce plan d'eau appartient administrativement à la wilaya d'Oum El-Bouaghi dont il est distant de 12 Km. Elle est située dans le nord de la commune de Ain Zitoun et elle est accessible par la route reliant Oum El-Bouaghi à Khenchela ou par la route reliant Oum El-Bouaghi à Boughrara Saoudi. Elle se trouve dans une enclave limitée par Djebel Guellif au Nord, Djebel El-Tarf à l'Est et Djebel El-Fedjoudj au Sud. Elle communique avec la Garaet Ank Djemel à l'Ouest. Son hydrologie est fonction des apports des Oueds Tallizerdane, El-Houassi et Ourkiss, qui prennent naissance dans la chaîne montagneuse de Touzzeline située au nord du plan d'eau. Elle s'assèche généralement en été où l'évaporation est très intense. C'est un site d'importance internationale pour de nombreuses espèces dont le Flamant rose *Phoenicopterus roseus*, le Goéland railleur *Larus genei*, la Sterne de Hansel *Sterna nilotica*, le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* et la Grue cendrée *Grus grus* (Saheb et al, 2006; Samraoui et al., 2006; Boulekhssaim et al., 2006a, 2006b; Houhamdi et al., 2008). Il est à noter la présence d'une faune invertébrée constituée essentiellement de crustacés *Artemia salina*, *Branchinella*

*spinosa* (Samraoui et al., 2006). Dans sa partie occidentale, ce plan d'eau abrite sept îlots dont les superficies sont comprises entre 0,06 et 6.91ha (Saheb 2003, Maazi *et al.*, 2010). (bouheraoua,chaima ,karek,sarra, 2020/2021)



Figure 12 : Carte de situation de la zone humide Garaet Guellif (Bouras 2019).

### 6.4. Garaet El-Maghsel (35° 48.528" N, 6° 44 437" E)

Ce plan d'eau situé au Nord de Garaet Ank Djemel, il occupe une superficie de 125ha et il est classé site Ramsar avec Ank Djemel depuis 2004. Il est difficilement accessible et aucune route n'y mène directement. Il se trouve entouré par une série de montagnes constituée principalement de Djebel El-Marhsel à l'Ouest, la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid au Nord et du Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud-Est et au Sud la Garaet s'ouvre sur la garaet de Ank Djemel.

Le pourtour de la Garaet et les flancs des chaînes montagneuses renferment une végétation très diversifiée et peu connue. Elle est dominée par la famille des Crucifères. (Saheb, 2003).

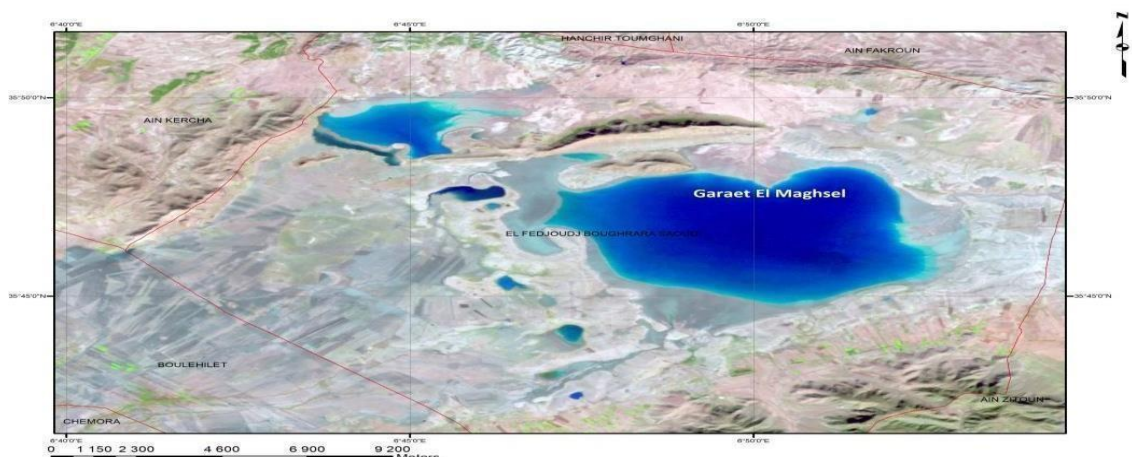


Figure 13: Carte de situation de la zone humide Garaet El-Maghsel (Bouras 2019)

### 6.5. Chott El-Maleh

Ce plan d'eau situé au Sud de Garaet Tarf occupe une superficie maximale de 875 ha. Il se trouve dans le Henchir de Goraï et d'après les rares habitants de ce

## **Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides**

---

douar, ce chott ne se remplit d'eau que très rarement. (karek & Bouhraoua , 2020/2021)

### **6.6. Sebket Djendli (35° 42.000"N, 6° 31.554"E)**

La Sebka de Djendli (3700ha) est enclavée entre trois chaînes montagneuses, Djebel Bou Arif au Sud, Djebel Toumbaït et Djebel Tafraout au Nord et à l'Ouest. Par contre à l'Est, elle s'ouvre sur les plaines de Boulhilet et de Chemora. Un grand nombre de constructions paysannes sont à noter dans tout le secteur méridional du plan d'eau.

Il s'agit principalement de fermes agricoles et de petites habitations dispersées.

Ce plan d'eau est alimenté principalement par Oued Farerh qui prend naissance dans les chaînes montagneuses de Bou Arif. La flore entourant la zone humide est pauvre. Nous observons peu de franges de végétation composées principalement de Crucifères et de Chénopodiacées.

Le plan d'eau est un refuge hivernal pour les Flamants roses *Phoenicopterus roseus*, les Tadornes de Belon *Tadorna tadorna* et les Tadornes casarca *Tadorna ferruginea*. (Saheb, (2003).

### **6.7. Ougla Touila (35° 47.211" N, 7° 04.991" E)**

Cette étendue d'eau de petite superficie (170 ha) constitue la sebka la plus proche de la ville d'Oum El-Bouaghi. Elle se trouve dans la plaine de Medfoun, aux piedmonts de Kef Boucif (Djebel El-Tarf) qui la délimite dans sa partie méridionale.

Ougla Touila appelée aussi Ouglet Boucif, présente une forme étirée qui lui confère d'ailleurs son appellation. La partie Sud-occidentale, sous Kef Boucif est dominée par des habitations dispersées et dont le nombre augmente continuellement. Les riverains utilisent les sols entourant le plan d'eau pour la culture du Blé dur, mais dans les endroits difficiles au labour nous observons une végétation très diversifiée composée principalement des Astéracées.

Du point de vue avien, ce site représente un lieu de fréquentation et d'hivernage propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau de passage (Saheb, (2003).

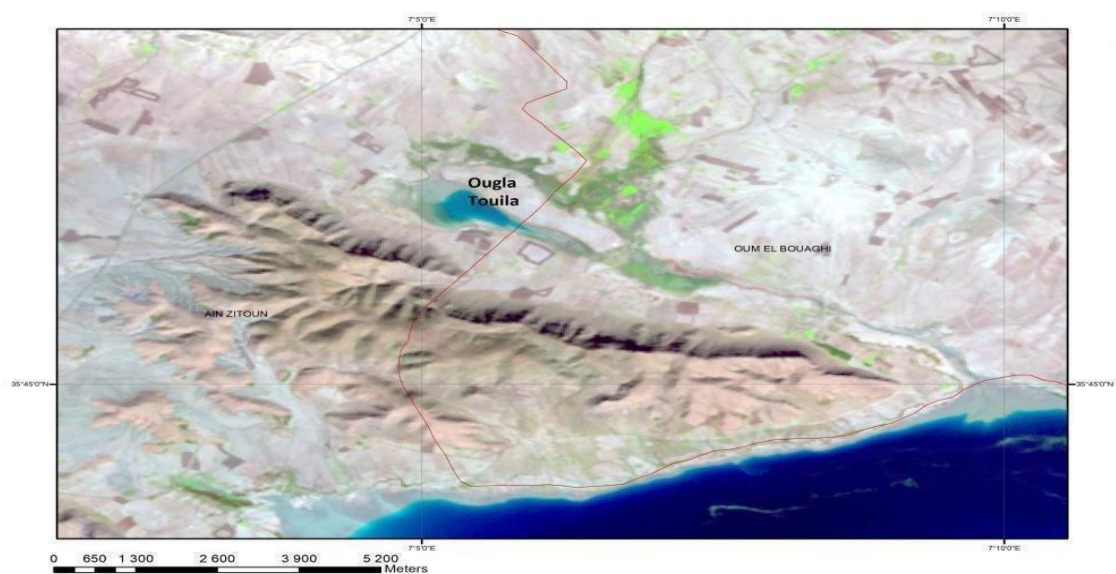


Figure 14 Carte de situation de la zone humide Ougla touila (Bouras 2019).

### 6.8. Sebkhet Gémot (35° 38.708" N, 7° 00.825" E)

Ce plan d'eau de 57 ha, constitue en réalité une sebkha satellite de Garaet Tarf. Il est actuellement coupé en deux par la route nationale 83 reliant la ville d'Oum El-Bouaghi à celle de Khenchela.

Il représente par sa profondeur assez élevée un lieu propice pour les Fuligules (*Nyroca Aythya nyroca* et *Milouin Aythya ferina*) et le Canard Souchet *Anas acuta* qui le fréquentent régulièrement durant la saison d'hivernage. Ce plan d'eau est entouré dans sa partie septentrionale par des touffes de *Tamarix*. Son appellation est dérivée du mot géomètre, car au temps de la colonisation un géomètre français habitait ces lieux (Saheb, (2003).

### 6.9. la Garaet de Timerganine

Le débordement de l'eau d'Oued Boulefreïss et son rassemblement dans une dépression naturelle crée une zone humide connue sous le nom de Garaet Timerganine qui occupe une superficie totale de 150ha. Elle est composée de deux plans d'eau plus ou moins distincts et par sa caractéristique d'eau douce attire une diversité avienne luxuriante. En effet, la majorité des oiseaux d'eau hivernant et nichant dans les hautes plaines viennent dessaler leurs ailes dans cette zone humide principalement durant la saison de reproduction (Houhamdi et al.,2008b, 2009, Titel 2004). Elle constitue le site humide le plus diversifié des hautes plaines de l'Est de l'Algérie (Maazi 2009, Seddik et al, 2010). (karek & Bouhraoua , 2020/2021)

## Chapitre I : Définition et concept sur les zones humides

Tableau 3 .Principales zones humides des hautes plaines de la wilaya d'Oum El-Bouaghi

Zones humide	Coordonnées	Superficie	Statut de conservation
Garaet Taref	35°38.42'N, 07°01.281'E	33460 ha	Site Ramsar (2004) 12 /12/2004
Garaet Ank-Djemel.	35°45.225'N, 06°54.442'E	18140 ha	Site Ramsar (2004) 12 /12/2004
Garaet El-Maghssel.	35°49.581'N, 06°43.529'E	1000 ha	Site Ramsar (2004) 12 /12/2004
Garaet Guellif .	35°45.225'N, 06°54.442'E	24000 ha	Site Ramsar (2004) 12 /12/2004
Chott Tinsilt	35°53.975'N, 06°29.581'E	3600 ha	Site Ramsar (2004) 12 /12/2004
Garaet Ezzemoul	35°53.137'N, 06°30.200'E	6400 ha	Site Ramsar (2004) 18 /12/2009
Garaet Timerganine	35°39.241'N, 06°57.468'E	250 ha	Site Ramsar (2004) 18 /12/2009
Lac Boulhilet	35°44.542'N, 06°47.222'E	175 ha	Site Ramsar (2004) 18 /12/2009
Garaet Djendli.	35°41.466'N, 06°31.193'E	3800 ha	Néant
Garaet Gémot	35°38.303'N, 07°00.506'E	57 ha	Néant
Chott Melah	35°36.446'N, 07°05.136'E	85 ha	Néant
Sebkhet Ouled M'Barek et ouled Amara	35°20.261'N, 07°15.429'E	680ha	Néant

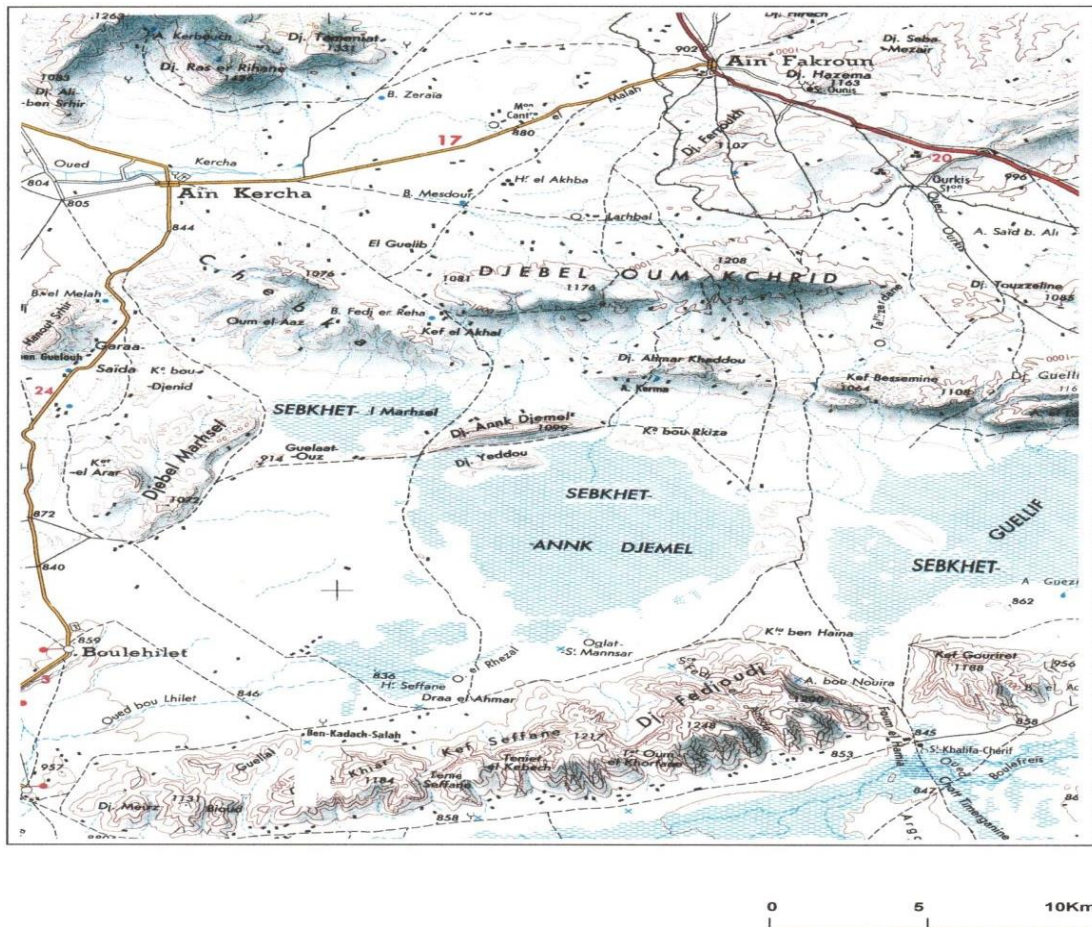
(karek & Bouhraoua , 2020/2021)

# Chapitre II: Matériel et méthode



## 1. Présentation générale du site d'étude

### 1.1. Localisation générale de site



**Figure 15 : Carte topographique du site d'étude (Ministère de la Défense, Institut National de cartographie, 1983) 1/200 000**

Notre site d'étude est situé aux piedmonts de Djebel Ank Djemel qui fait partie de la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid entourant toute la partie septentrionale du plan d'eau qui se trouve à 5 km du village de Boughrara Saoudi. Au Sud, il est limité par la chaîne des Djebels Fedjoudj et Sidi Khiair, à l'Est par Garaet Guellif et à l'Ouest par la plaine de Boulhilet. Accessible par la route nationale Oum El Bouaghi-Khenchela et celle de Boughrara-Saoudi, il dépend administrativement de la wilaya d'Oum El Bouaghi, de la Daïra de Aïn Fakroun et de la commune de Boughrara Saoudi (Figure14). (Moudjari, 2006 ; Conservation des forêts, 2016)

Les repères géographiques du site sont :

Coordonnées : Latitude 35°47'00''Nord ; Longitude 6° 51'00''Est.

Élévation : (moyenne et/ou max. & min.) Mini 830 m - Maxi 844 m

Superficie: (en hectares) 18.140 pour Ank El Djemel et 1000 pour el Maghsel

(Conservation des forêts, 2016).

### 1.2. Brève description

Critères Ramsar : 2 , 6

### 1.3. Justification des Critères

#### • Critère 2 :

Le site accueille notamment comme faune remarquable la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) ayant un statut d'espèce vulnérable sur la liste Rouge de l'IUCN.

#### • Critère 6 :

Sur la base des calculs des recensements hivernaux moyens des 5 derniers dénombrements les plus récents (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012), le site a accueilli des effectifs supérieurs à 1% de la population régionale de Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) (moyenne de 2207 oiseaux : 2.94% de la population biogéographique et du Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*) (moyenne de 2.350 oiseaux : 2,25% de la population biogéographique).

## 2. le milieu physique

### 2.1. le climat

Le climat est un facteur qui influe directement sur la végétation, la faune, l'état hydrologique, les activités agricoles et pastorales.

Etant donné que la commune de Boughrara Saoudi ne dispose pas de station météorologique, l'étude climatique a été établie en utilisant les données issues de la station météorologique d'Oum El Bouaghi (O.N.M.), jugée représentative et disposant de toutes les données relatives aux différents paramètres climatiques.

Ces données sont complétées par la carte pluviométrique de l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (A.N.R.H) établie en 1993.

Nous nous réfèrerons pour la comparaison à des données moyennes, sur une longue période d'observation, mais anciennes (P. Seltzer 1913 – 1938, soit une moyenne de 25 ans)

## 2.1.1. Caractéristiques des stations de référence

Tableau 4: Caractéristiques des stations de référence

Stations	Latitude (N)	Longitude (E)	Altitude (m)	Période d'observation
<b>Oum El Bouaghi</b> (station météorologique)	35°52'	07°07'	890	2010-2021 12 ans
<b>Boulhilet</b> (Station pluviométrique)	33°45'	06°39'	859	1975-2019 45ans

## 2.2. Les indigences de la pluviométrie

L'étude des précipitations constitue un élément essentiel pour l'analyse des ressources en eau et l'analyse du bilan hydrique.

## 2.2.1. Pluies moyennes annuelles

Nous admettons la validité des valeurs de la station de Boulhilet pour représenter la zone d'étude, vu sa proximité avec Boughrara Saoudi et dont l'altitude est presque la même (850m).

Les données pluviométriques disponibles correspondent à des enregistrements ponctuels de la hauteur d'eau tombée.

En effet l'intensité des précipitations diminue progressivement à partir du centre de l'averse et donc la répartition géographique de la hauteur des pluies est hétérogène pour un même épisode pluvieux.

Le problème de la représentativité d'une mesure ponctuelle pour estimer une moyenne sectorielle est entier, car plus les postes de mesure sont éloignés les un par rapport aux autres, et plus la fiabilité d'estimation des moyennes sectorielles est faible.

La station de Boulhilet offre une série d'observation de 45 ans sur la période 1975 – 2019 dont les paramètres statistiques tels que la moyenne ( $P_{moy}$ ), l'écart type ( $\sigma$ ) et le coefficient de variation sont :

$$P_{moy} = 212 \text{ mm} , \quad \sigma = 113,3 \text{ mm} , \quad C_v = 0,53$$

Toutefois nous utilisons aussi les données pluviométriques de la station Météorologiques d'Oum El Bouaghi.

Tableau5: Représentation des moyennes mensuelles des précipitations

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>P (mm)</b>	35,3	25,6	26,9	27,5	42,7	18,7	12,0	28,6	42,8	22,4	36,9	36,0	355,4
<b>Nombre de jour</b>	9,6	7,1	8,3	8,4	7,6	4,4	2,6	5,5	7,3	5,5	7,8	9,3	83,4

Source : (ONM, (2010 - 2021))

La pluie moyenne annuelle observée à la station de Boulhilet est donnée par le tableau ci-après :

Tableau 6: Pluies moyennes annuelles observées à la station de Boulhilet

Année	Pluie moyenne annuelle	Année	Pluie moyenne annuelle
1975	-	2000	177,2
1976	306,9	2001	86,7
1977	345,0	2002	21,2
1978	-	2003	-
1979	390,9	2004	212,8
1980	294,4	2005	166,4
1981	349,9	2006	123,0
1982	-	2007	259,1
1983	-	2008	-
1984	-	2009	318,5
1985	-	2010	366,7
1986	-	2011	272,8
1987	37,3	2012	167,2
1988	209,0	2013	239,2
1989	67,6	2014	424,4
1990	40,6	2015	95,8
1991	430,5	2016	270,2
1992	124,2	2017	193,8
1993	206,4	2018	263,8
1994	288,5	2019	-
1995	157,0		
1996	73,5	N	35
1997	111,8	Pmoy	212
1998	163,0	Σ	113,3
1999	158,4	Cv	0,53

Source : (station pluviométrique )

**Tableau 7: Répartition des moyennes mensuelles de la pluie sur une période de 35 ans à la station de Boulhilet**

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>Pluie</b>	<b>Mm</b>	17,4	20	25,9	19,1	22,4	14,2	3,4	8,9	24,2	20,2	17,6	18,6	212
	<b>%</b>	8,2	9,4	12,2	9,0	10,0	6,7	1,6	4,2	11,4	9,5	8,3	8,8	100

Source : (station pluviométrique )

D'après cette répartition, on distingue une saison humide de neuf mois (de septembre jusqu'à mai) pendant laquelle la pluie représente 87,4 % de la pluie moyenne annuelle et une saison sèche aux mois de juin, juillet et août,

Nous remarquons que la moyenne pluviométrique annuelle de 212 mm est insuffisante pour la céréaliculture extensive.

Le tableau n° montre que les précipitations se répartissent de manière relativement homogène à travers les mois de l'année, particulièrement en automne, au printemps et en hiver, ce qui coïncide avec la reprise du développement végétatif des cultures.

**Tableau8: répartition saisonnière des précipitations**

Saisons	Hauteurs (mm)	%
<b>Hiver</b>	56	26,4
<b>Printemps</b>	60,4	31,8
<b>Eté</b>	26,5	12,5
<b>Automne</b>	62	29,1

Cependant ont noté que la notion de moyenne est masquée par la très grande irrégularité des précipitations. En effet, La lame d'eau précipitée n'est pas répartie de façon homogène sur toute la durée de la période pluvieuse.

Les séquences pluvieuses, courtes et espacées, alternent avec des séquences sèches, les années sèches, voire très sèches, succèdent à des années pluvieuses selon un rythme de plus en plus irrégulier. Suivant les années, l'isohyète 400 mm et même 500 mm peut arriver, en année pluvieuse, jusqu'à la bordure sud des Hautes Plaines orientales, en pays steppique.

### 2.2.2. Les pluies journalières maximales

Les pluies journalières maximales observées à la station de Boulhilet sont représentées dans le tableau ci-après

Tableau 9: Pluies journalières maximales observées à la station de Boulhilet

Année	Pluie journalière maximale	Année	Pluie journalière maximale
1975	-	2001	16,0
1976	26,0	2002	10,0
1977	42,0	2003	-
1978	-	2004	-
1979	55,0	2005	36,0
1980	21,0	2006	21,0
1982	27,5	2007	20,0
1983	-	2009	22,0
1984	-	2010	56,8
1985	-	2011	37,0
1986	-	2012	55,0
1987	-	2013	24,0
1988	18,0	2014	34,2
1989	36,0	2015	45,0
1990	18,0	2016	40,0
1991	1,0	1996	20,5
1992	37,0	2017	40,0
1993	15,0	2018	16,5
1994	16,0	2019	27,3
1995	24,0		
1996	16,0		
1997	20,0	N	35
1998	16,0	$\bar{P}_{j \max}$	27,0
1999	14,0	$\Sigma$	13,12
2000	16,0	Cv	0,49

Source : (station pluviométrique )

Le secteur d'étude se caractérise par des crues brusques et violentes appelées : crues éclair.

Les crues de ce type sont particulièrement dangereuses en raison de la soudaineté et la rapidité avec lesquelles elles se produisent, elles sont caractéristiques des petits bassins versants et sont le plus souvent liées à des chutes de pluies isolées, localement intenses et issues de phénomènes de convection sous forme de tempêtes orageuses.

Celles-ci se produisent généralement en automne et en été, le ruissellement dépend de l'intensité et de la durée des précipitations, de leur espacement dans le temps.

Il faut noter que ces pluies jouent un rôle capital dans les phénomènes d'érosion, particulièrement sur des sols à faible couverture végétale avec beaucoup de secteurs à pentes rudes. Ainsi nous notons pour les précipitations supérieures à 400 mm par an un nombre relativement élevé d'épisodes orageux.

Pour la station d'Oum El Bouaghi, sur une période d'observation de 45 ans (1975 - 2019), on a enregistré une pluie moyenne de 355,4 mm pour un nombre de jours de 83,4 le nombre de jours d'orage est de 29 jours.

**Tableau10: nombre de jours d'orage à la station d'Oum El Bouaghi**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>Nombre de jours d'orage</b>	01	0	1,2	1,9	3,8	4,5	3,5	5,5	5,9	2,0	0,5	0,1	29

Source :(ONM, (2010 - 2021))

Nous remarquons que les moyennes annuelles de la série Seltzer<sup>1</sup> sont bien supérieures à celles des séries O.N.M pour la station d'Oum El Bouaghi ; la moyenne annuelle est de 449 mm pour la série Seltzer alors qu'elle n'est que de 355,4 pour la série O.N.M.

### 2.3. Des saisons thermiques bien tranchées et une continentalité affirmée

La carence des mesures thermométriques dans les stations des Hautes Plaines est nettement perceptible.

Néanmoins nous disposons des données relatives à trois stations, celle d'Ain Beida, d'Ain M'Lila et d'Oum El Bouaghi

**Tableau 11: Répartition mensuelle des températures, station d'Oum el-Bouaghi**

Mois Températures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>M</b>	01,5	01,7	04,1	06,0	11,0	15,2	17,3	17,8	15,0	10,8	05,7	02,3	09,03
<b>M</b>	11,2	13,1	16,2	18,7	25,1	30,5	33,9	33,5	28,6	23,2	17,0	12,1	21,9
$\frac{M + m}{2}$	06,4	07,4	10,2	12,4	18,1	22,9	25,6	25,7	21,8	17,0	11,4	07,2	15,5

Source : (ONM, (2010 - 2021))

m : moyenne des minima mensuelle

M : moyenne des maxima mensuels

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

Les données du tableau ci-dessus font ressortir que :

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 15,5 °C. On distingue, par ailleurs, deux saisons, l'une froide ayant son minimum au mois de janvier avec 6,4° C et l'autre chaude avec un maximum de 25,7° C au mois d'août.

La moyenne des maxima la plus élevée se présente durant le mois de juillet avec 33,9° C et celle des minima durant le mois de janvier 1,5° C d'où une amplitude thermique de 31° C, ce qui indique le degré de continentalité du secteur d'étude.

Cet effet de continentalité se traduit ici par une amplitude thermique moyenne illustrée par les résultats du tableau ci-après

**Tableau 12: Amplitude thermique moyenne et degré de continentalité**

Stations	Températures du mois le plus chaud	Températures du mois le plus froid	Amplitudes thermiques moyennes	Périodes d'observation
Oum El-Bouaghi	25,7° (août)	6,4° (janvier)	19,3°	2010 - 2021
Ain Beida	26,3° (août)	6,9° (février)	19,4°	2010 - 2021
Ain M'Lila	24,5° (juillet)	6,6° (décembre)	17,9°	2010 - 2021

Source : (ONM, (2010 - 2021)

On remarque deux saisons : une période chaude s'étalant de mai à octobre. Pendant six mois, les températures moyennes mensuelles sont supérieures à la moyenne annuelle, tandis que la saison froide correspond à la période qui s'étend de novembre à avril.

#### 2.4. L'évapotranspiration

La mesure de l'évapotranspiration est un paramètre qui s'avère important dans la quantification du bilan hydrique. Nous disposons de mesures d'évaporation mensuelles (mm/mois) selon les formules de Penman et Turc de la station d'Oum El- Boughi (2010 – 2021).

##### 2.4.1. formule de Turc

$$Etp = 0,4 \left[ \frac{t^\circ}{(t^\circ + 15)} \right] (IG + 50)$$

Avec :

IG = Ig A (0,18 + 0,62 h / H), et dans laquelle:

Etp = évapotranspiration totale du mois considéré en mm,

t° = température moyenne du mois considéré en ° C

Ig A = Valeur mensuelle du rayonnement global par ciel clair en petites calories/cm<sup>2</sup> de surface horizontale et par jour moyen,

h = durée d’insolation journalière effective moyenne du mois considéré, en heures et dixièmes,

H = durée d’insolation journalière maximale moyenne du mois considéré (s’il n’y avait aucune nébulosité) en heures et dixième.

**2.4.2. formule de Penman**

$$Etp = \frac{(\Delta H + Ea \gamma)}{(\Delta + \gamma)}$$

Etp = évapotranspiration potentielle en mm/jour.

$\Delta$  = pente de la courbe : pression de vapeur saturante (en mm de mercure) / t° en ° C,

$$H = Ra (0,18 + 0,52 n / N) (1 - a) - \sigma T^4 (0,56 - 0,08 \sqrt{e_d}) (0,1 + 0,9 n / N)$$

dans laquelle :

Ra = Ig A de Turc

n/N = h / H de Turc

a = albédo

$\sigma T^4$  = émission de corps noirs à la température absolue T,

$e_d$  = pression de vapeur à la température de l’air en hPa,

$\gamma$  = constante psychrométrique,

$e_a$  = pression de vapeur saturante à la t° de l’air en h Pa

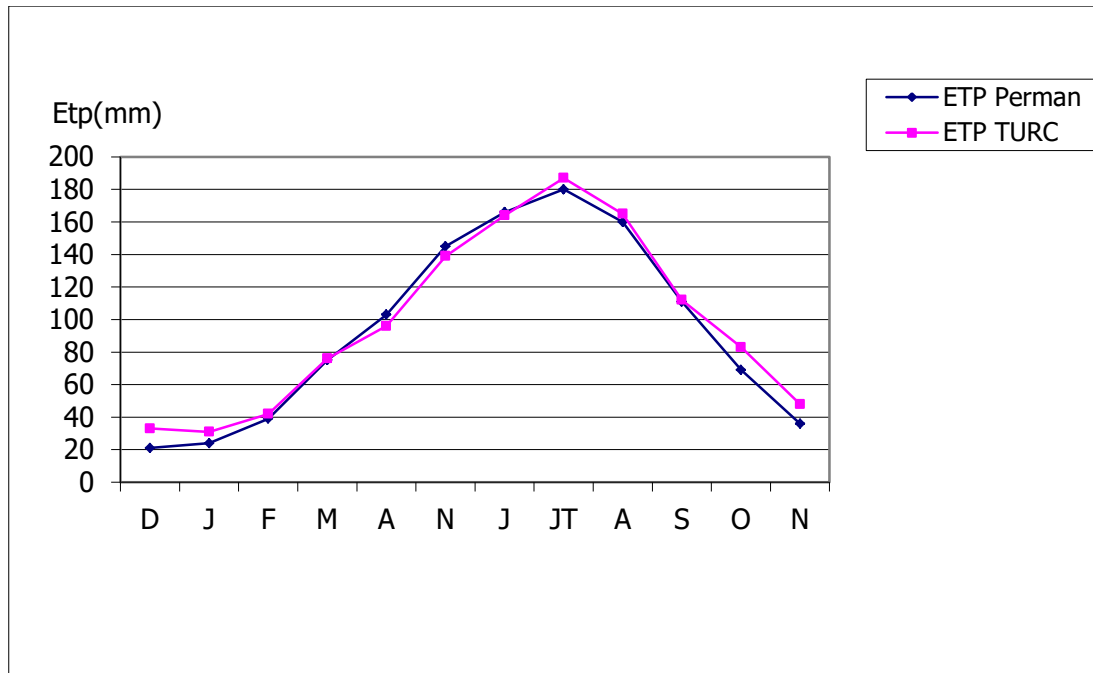
U = étant la vitesse du vent en m / s à 2 m du sol.

**Tableau 13: Evapotranspiration mensuelle (mm / mois) selon les formules de Penman et Turc**

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

Source : (ONM, (2010 - 2021)

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



**Figure 16 : Evapotranspiration mensuelle selon les formules de Penman et Turc à la station d'Oum El-Bouaghi**

#### 2.4.3. Un bilan hydrique déficitaire

Le calcul du bilan hydrique a pour objectif de déterminer la qualité d'eau nécessaire à apporter aux plantes pour combler le défi de la pluviométrie.

Le tableau montre qu'il y a un déficit hydrique durant 9 mois de l'année, allant du mois de février au mois d'octobre, et qu'il faudra combler par des apports d'irrigation.

La différence non significative de 67 mm / an en moyenne sur les quatre ans conforte notre hypothèse selon laquelle l'influence de la surface des sebkhas ne semble pas déterminante dans les variations de l'évaporation du secteur d'étude.

#### 2.5. L'humidité relative

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

Cet état varie en fonction de la température.

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

Tableau 14: Humidité moyenne mensuelle à Oum El Bouaghi

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

Source : (ONM, (2010 - 2021))

### 2.6. Le vent

Les vitesses moyennes et maximales instantanées mensuelles et leurs directions dominantes sont indiquées dans le tableau

Tableau15: vitesse du vent et sa direction à la station d'Oum El Bouaghi

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

Source : (ONM, (2010 - 2021))

L'analyse du tableau montre que la vitesse moyenne annuelle, qui est de 1,9 m/s, est faible.

Les valeurs modérées, les plus élevées correspondent au vent du mois d'avril avec 2,4 m/s. La quasi-dominance du vent du nord-ouest chargé d'humidité durant la période hivernale, ces vents du N-W assurent ainsi une source d'humidité au cours de la mise en eau des sebkhas en hiver.

On constate que le secteur d'étude et toute la totalité des Zones Humides des Hautes Plaines sont ventés.

Cela peut paraître, à priori, aberrant et en contradiction avec les mesures de vitesse, mais il ne faut pas conclure hâtivement sans qu'une étude des vitesses et de direction des vents approfondie in situ ne soit menée.

### 2.7. Le Sirocco

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

Tableau 1: Nombre de jours de Sirocco dans trois stations proches du secteur d'étude

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

Source : (Seltzer, 1913 – 1938)

Les stations citées ci-dessus se trouvant à proximité de notre secteur d'étude et offrent les mêmes similitudes topographiques.

Ain Yagout se situe à une quinzaine de kilomètres à vol d'oiseau à l'ouest de Boughrara Saoudi.

Ain Fakroun se trouve à une quarantaine de kilomètres au Nord.

Ain Beida se trouvant à l'Est du secteur d'étude.

En plus du pouvoir desséchant du Sirocco, nous enregistrons d'autres impacts à ne pas sous-estimer, notamment la charge en sable et en argile qui est transportée au ras du sol. Le vent et le Sirocco participent activement au façonnement de la géomorphologie du secteur d'étude par les formes éoliennes comme les lunettes, les ripple-marks.

### 2.8. Les gelées

Le tableau n° met en évidence l'importance des gelées dans notre secteur avec 37,4 jours, s'étalant sur 7 mois, de novembre à mai.

Elles se manifestent beaucoup plus fréquemment durant l'hiver (12,6 jours pour le mois de janvier uniquement) et se prolongent jusqu'au début du printemps.

En milieu continental, la rigueur thermique nocturne se caractérise par cet indice. Par conséquent une attention particulière devra être accordée dans le choix des cultures à développer.

**Tableau 17: Nombre de jours moyen des gelées de quatre stations des Hautes Plaines orientales**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>Stations et périodes</b>													
<b>Oum-ELBouaghi (1990–2002)</b>	12,6	8,4	4,5	1,0	0,1	0	0	0	0	0	2,2	8,6	37,4
<b>Ain Yagout (1913 - 1938)</b>	13,0	7,8	2,4	1,7	0,9	0	0	0	0	0,5	3,6	1,5	43,4
<b>Ain Fakroun (1913 –1938)</b>	11,0	7,8	4,2	2,9	0,6	0	0	0	0	1,3	5,4	11,2	44,4
<b>Ain Beida (1913 - 1938)</b>	10,2	5,7	2,1	0,5	0	0	0	0	0	0,4	2,4	3,4	29,7

Source : (P.Seltzer & O.N.M Oum El Bouaghi )

## 2.9. La neige

Elle constitue un apport d'eau appréciable pour la végétation, surtout au début du printemps. Plus la neige persiste au sol et plus son potentiel hydrique augmente. Le nombre de jours de neige est en moyenne de 10 jours, 2 jours pour les deux mois de janvier et février, un jour pour le mois de novembre et cinq jours pour le mois de décembre, pour la période 2010-2021.

## 2.10. l'ensoleillement

C'est un facteur primordial dans le processus de photosynthèse, il détermine profondément le cortège floristique du secteur d'étude avec une moyenne de 2884 heures. Notre secteur est fortement ensoleillé comme le montre le tableau n° 18.

**Tableau 18 :la durée moyenne mensuelle de l'ensoleillement**

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

Source : (ONM, (2010 - 2021)

## 2.11. Indices et synthèse bioclimatique

### 2.11.1. Les indices climatiques

#### •Diagrammes ombrothermiques

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles.

La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) en degrés Celsius ( $P < 2$

T). Pour localiser les périodes humides et sèches de la région, nous avons établi le diagramme ombrothermiques pour la période (2010-2021) (Figure15)

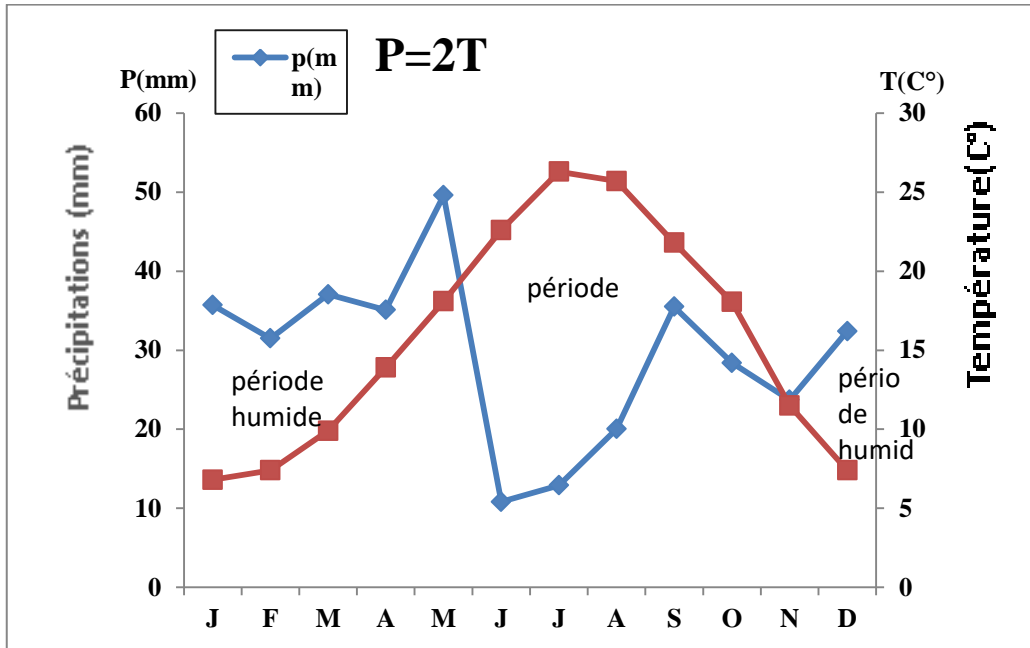


Figure 17 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Oum El Bouaghi (2010-2021) Il est à noter l’existence d’une période sèche qui s’étale de mi-mai jusqu’à fin novembre, environ sept mois. Une période humide qui dure cinq mois de décembre à mi-mai.

•Indice d’aridité de E. de Martonne :

$$I = \frac{P}{T + 10} \quad I=13,93$$

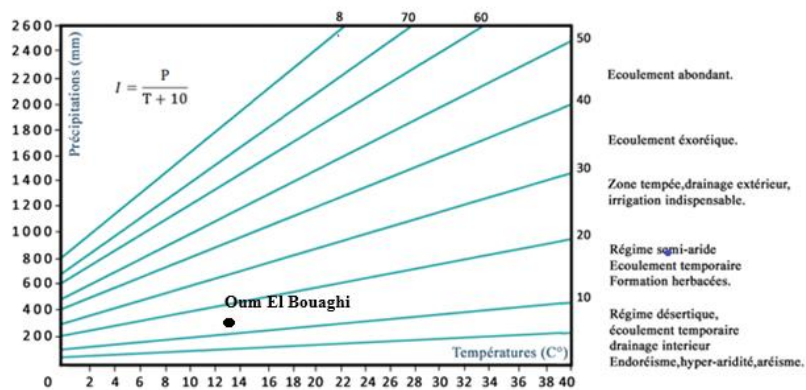


Figure 18: Abaque de E. Maratonne pour les stations Oum El-Bouaghi et El Hamma (2010-2021)

Avec :

I : indice de E de Martonne.

$\bar{P}$  : Moyenne annuelle pluviométrique

T : moyenne annuelle thermique

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

- $I < 5$  : le climat est hyper-aride .
- $5 < I < 7.5$  : le climat est désertique.
- $7.5 < I < 10$  : le climat est steppique.
- $10 < I < 20$  : le climat est semi-aride.
- $20 < I < 30$  : le climat est tempéré.

L'indice d'aridité est autour de 14 donc le type de climat de la région d'étude est sec

• **Indice Q2 d'Emberger :**

$$Q_2 = \frac{1000 \times Px}{\left(\frac{M + m}{2}\right)(M - m)} = 37,73$$

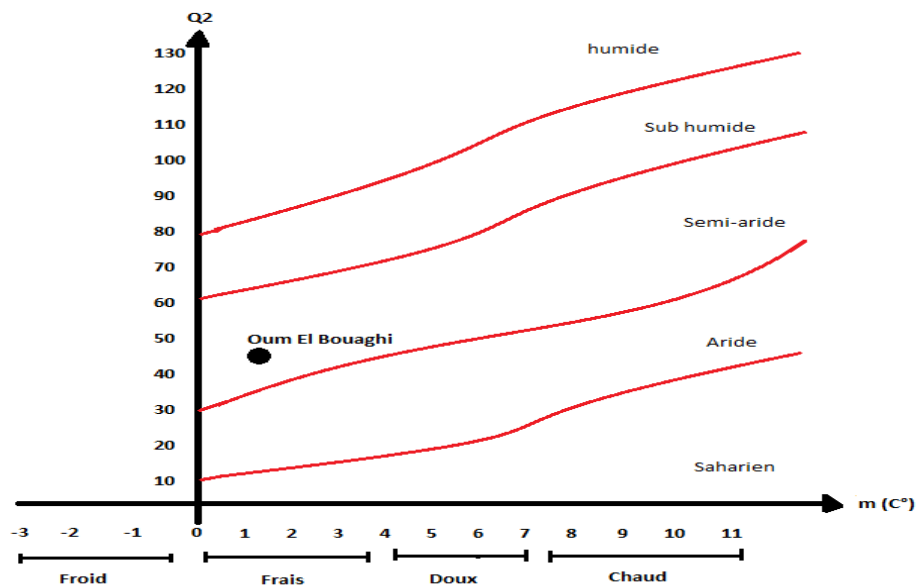


Figure 19 : Climagramme d'Emberger de la région d'étude

L'approche synthétique du climat, établie à travers les différents indices climatiques, le diagramme ombro-thermique de Gaussen, le climagramme d'Emberger, et l'abaque de E de Martonne laissent apparaître que le secteur Ank Djemel-El Maghsel est de type semi-aride selon E de Martonne et semi-aride à hiver frais selon Emberger. Ceci indique qu'il y a des risques de gelée.

### 3. les caractéristiques physico-chimiques du site

#### 3.1. la géomorphologie

##### 3.1.1. Les montagnes

Elles sont représentées principalement par deux cordons de collines et versants, à l'intérieur desquels s'insèrent les plaines dépressionnaires.

Elles correspondent aux pentes de plus de 12 % et aux altitudes élevées à plus de 900 m. Elles sont moins étendues et n'occupent que 5 % seulement de la superficie totale du secteur d'étude .

Il s'agit principalement des versants sud du djebel Oum Kechrid (1208 mètres). Au nord, constitué par le calcaire lité de l'Aptien supérieur.

Le versant nord du djebel Fedjoudj au sud constitué essentiellement de calcaire aptien.

##### 3.1.2. Les édifices éoliens

###### • Les lunettes :

Le secteur d'Ank Djemel–El Maghsel se situe dans un couloir topographique allongé dans l'axe E-W largement ouvert vers les grands courants humides de l'Atlantique.

La prédominance des actions éoliennes se traduit par l'édification d'une multitude de lunettes en bordure des sebkhas, nommées par ( J. Tricart ) "bourelets marginaux" .

« Les lunettes des sebkhas sont édifiées essentiellement par le vent général et non par les trombes, aussi sont-elles fonction de la direction des vent dominants pendant la saison où les sebkhas sont sèches ».

Les deux sebkhas ont les bordures orientales soulignées par une lunette plus ou moins régulière.

L'accumulation de lunettes argilo-limoneuses sur la bordure au vent est un caractère omniprésent, toujours associé à la présence d'une sebkha.

La sebkha Ank Djemel, qui bénéficie de la large ouverture de cette zone centrale des plaines et d'un vaste impluvium bien arrosé, présente une lunette en croissant.

###### • Les nebkas :

L'apparition des plantes de type halomorphe, d'abord très clairsemées à la limite de la sebkha, semble s'intensifier au fur et mesure que l'on s'éloigne d'elle, jusqu' à développer une véritable auréole verte autour des embouchures des oueds. Cette végétation n'assure pas une bonne protection du sol vis-à-vis de la déflation mais

participe à accentuer les actions de cette dernière par la turbulence accrue entre les touffes.

La traduction de cette dynamique éolienne est concrétisée par une multitude de petites dunes appuyées contre ces plantes qui font obstacle au vent, engendrant ainsi l'accumulation de l'argile éolienne sur son flanc au vent. Ces formes éoliennes mobiles, ou nebkas sont de tailles réduites, ne dépassant pas le mètre dans le sens de la longueur, et seulement de quelques décimètres en hauteur.

Elles se présentent en un réseau de faisceaux parallèles au vent dominant.

• **Les ripple-marks :**

Ces rides sont formées de crêtes dissymétriques, grossièrement parallèles, l'amplitude est de quelques centimètres. La caractéristique principale des ripple-marks est qu'ils évoluent régulièrement en milieu de sebkha et ne semblent pas capables de franchir le moindre obstacle.

**3.1.3. Pentas et altimétrie**

• **Un territoire fait de plaines et de bas piémonts :**

Les classes de pentes, elle fait ressortir une répartition en quatre classes :

**Tableau 19 : Répartition des classes de pentes à travers le secteur d'étude**

Classe de pentes	Catégories	Superficie (ha)	%
01	0 – 3 %	26407	84,42
02	3 – 12 %	3301	10,55
03	12,5 – 25 %	1482	04,74
04	> 25 %	90	0,29
Total		31280	100

Source : (BNEDER, 2003)

Il ressort que les pentes qui sont inférieures à 12 %, c'est-à-dire les plaines et les bas piémonts, sont favorables à l'agriculture.

Elles sont prédominantes et occupent la presque totalité du territoire.

-Classe 1 : 0 - 3 % Il s'agit des Plaines. Elles prédominent avec 84,42 % de la surface totale du secteur d'étude. Elles s'étendent jusqu'au bas piémont du cordon montagneux Nord et Sud. Elles permettent la mécanisation et s'offrent facilement à l'irrigation.

A l'intérieur de ces plaines se trouvent les deux sebkhas Ank Djemel et El Maghsel, sans oublier un chapelet de petits plans d'eau qui se trouvent près de ces sebkhas, appelés garâat.

De même, Il faut citer la présence, dans la plaine d'El Fdjoudj d'un lac d'eau douce qui fait près de 90 ha de surface, c'est le lac Boulhilet.

- Classe 2 : 3 –12 %\_Les bas piémonts occupent 10,55 % de la superficie totale du secteur d'étude et concernent les glacis, les bas piémonts, ainsi que certaines formations tabulaires.

- Classe 3 : 12 – 25 % Ce sont Les hauts piémonts. Ils n'occupent qu'une faible superficie, 5 % du secteur d'étude. Ils sont situés aux extrémités Nord-Sud et Ouest de la commune, sur les deux cordons montagneux.

- Classe 4 : > 25 % Il s'agit des montagnes elles n'occupent que 0,29 % de la superficie communale, elles correspondent à la zone montagneuse du cordon du djebel Fdjoudj au sud, celui-ci est utilisé comme parcours

• **Des altitudes contraignantes pour le développement des activités agricoles:**

L'altimétrie du secteur est indiquée dans le tableau suivant :

**Tableau 20: Répartition des classes altimétriques à travers la commune**

Tranche altimétrique	Superficie (ha)	%		Observation
800 –900 m	27919		89,25	Contraignante pour les agrumes
900 – 1000 m	2451	7,25	10,75	Contraignante pour les noyaux – pépins
1000 – 1100 m	825	2,07		
1100 – 1200 m	80	0,79		
> 1200 m	5	0,08		
Total	31280		100	-

Source : (BNEDER, 2003)

L'altitude ne constitue pas de contrainte du point de vue topographique, au niveau du secteur.

En effet le tableau indique que plus de 89 % de la superficie se situe à une altitude comprise entre 800 et 900 m. Par contre, elle est contraignante pour l'activité agricole en général et les cultures arboricoles en particulier.

### 3.2. Aspect Géologie

Le site est constitué essentiellement d'argiles et de conglomérats rouges avec à la base des calcaires lacustres et des marnes, avec la présence de croûtes calcaires massives et de terres arables, de limons anciens et d'un Quaternaire indéterminé important tout autour de la zone (Figure20).

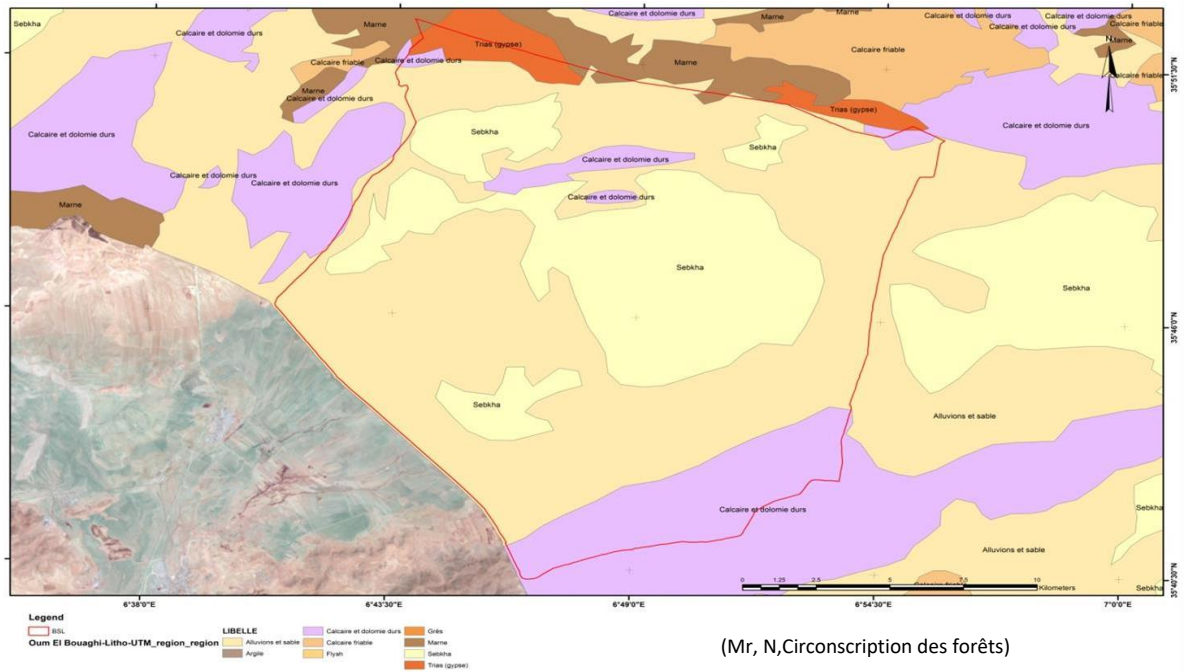


Figure 20 : Carte représentant la lithologie de sebkha Ank El Djemel et El Maghsel

**Caractéristiques écologiques générales:**

Les eaux d’épandage de la saison des pluies permettent l’hivernage des oiseaux d’eau inféodés à ce type de milieu, essentiellement le Flamant rose (*Phoenicopterus ruber roseus*), le Tadorne de belon (*Tadorne tadorna*) et de plusieurs limicoles.

En été, l’évaporation, très intense et le sel qui se dépose forment des efflorescences blanches en surface sous forme de croûte saline.

Ce premier habitat représenté par un encroûtement de sel occupe dans la partie centrale une superficie importante du site.

Le plan d’eau libre représentant un deuxième habitat se rétrécit progressivement suite aux grandes chaleurs estivales.

Le troisième habitat est constitué d’une prairie humide appelée chott dont la couverture végétale est composée d’armoise blanche (*Artemisia herba alba*), de salicornes (*Salicornia sp.*), d’atriplex (*Atriplex sp.*) et de plantes herbacées hautement appréciées par un bétail qui pâture ici à longueur d’année (Moudjari, 2016).

**3.3. Aspect pédologique**

Les sebkhas sont entourées de sols salés anciens ainsi que de formations dunaires, la présence de sel rend leur structure très instable.

Ces sols salins à complexe calcique appelés Solontchak calcique se rencontrent dans la région steppique ou subdésertique. La nappe salée contient en plus du sel de sodium,

une importante quantité de sel de calcium souvent sous forme de gypse. Le pH ne dépasse pas 8,5 ((Moudjari, 2016)

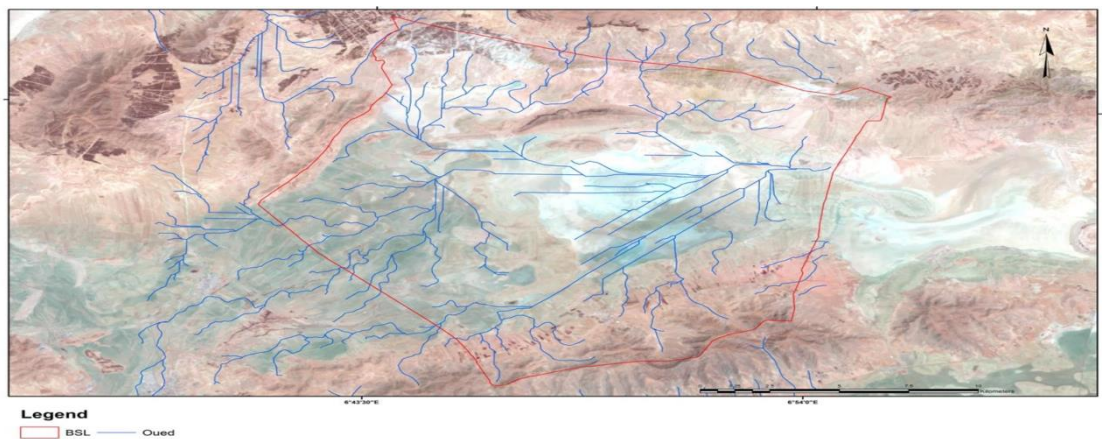
### 3.4. Aspect hydrologique

Le site est saisonnier, sa mise à eau se fait au cours de l'automne et de l'hiver. Hormis les années exceptionnellement pluvieuses, il atteint rarement son plus haut niveau.

Un chevelu hydrographique d'ordre primaire très important, sans affluents, draine les eaux pluviales et de crues du Nord-Est de Djebel El Tarf, l'Ouest de Sidi R'ghiss, Djebels Touzeline, Yeddou et Oum Kechrid.

Trois Oueds temporaires importants Berrou, Tallizerdine et Ghezal, un affluent de Oued Boulhilet, l'alimentent également (Figure :21). Les entrées d'eaux dépendent des facteurs climatiques qui ont un impact direct sur les régimes des cours d'eaux alimentant le site. La mise à sec de la zone est due principalement à l'évaporation qui, dès le mois d'avril, devient très importante. La création de la retenue collinaire d'Ourkiss a influencée sur les entrées d'eau.

Peu profond, environ 1 mètre, le site s'assèche entièrement durant la saison estivale, l'arrivée d'eau diminue avec l'arrivée des grandes chaleurs et le niveau d'étiage est fréquemment atteint.



(Mr. N .Circonscription des forêts))

**Figure 21 : Carte représentant le réseau hydrographique de sebkha et Ank El Djemel et El Maghsel**

### 3.5. Les caractéristiques biotiques

#### 3.5.1 Aspect floristique

La végétation de ce site est dominée par des plantes habituées aux substrats salins, trois Chénopodiacées sont recensées et qui tapissent le maximum des terrains non exploités par l'agriculture : *Atriplex halimus* , *Salicornia fruticosa* et *Suaeda*

*fruticosa*, cette dernière est au contact direct avec l'eau de la garaet, ces dernières occupent 70 à 80 % de la surface de la végétation tapissant le sol. *Salicornia fruticosa* occupe une surface non négligeable dans le tapis végétal avoisinant le site constitue l'aliment privilégié des Canards de surface et principalement des Canards Siffleur, Ainsi cette végétation joue un rôle important dans l'alimentation et le maintien des oiseaux d'eau (forêts, 2016).

### 3.5.2. Aspect faunistique

Dans le stade actuel des connaissances et en l'absence d'un inventaire exhaustif, les mammifères sont représentés par *Vulpes vulpes*, *Canis aureus*, *Lepus capensis* et *Rattus rattus*, les amphibiens par *Bufo Mauritanica* et *B. Veridis*, les reptiles par *Acanthodactylus sp.*, *Emysorbicularis* et les invertébrés par *Daphnia sp.*, *Artemia sp.* Et *Helixpyramidata*.

Bien mieux étudiée, l'avifaune est représentée par *Tadorna Tadorna* dont l'effectif le plus important enregistré est de 35.000 en 2002 et *Phoenicopterus ruber roseus* avec 5.500 individus dénombrés la même année (Saheb. 2003).

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

Richesse spécifique totale et systématique des oiseaux d'eau.

### 4.1. Richesse spécifique

Le nombre des espèces que comporte un peuplement considéré affectivement présenté sur un site d'étude et d'un moment donné (Boulinier.T et all ,1998).

La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité (Nicholas et all ,1998).

La richesse spécifique est le nombre des espèces présentes pendant une période précise ( Blondel.J, 1989) .

Tableau 21: Nombre de relevés effectués (2018-2019-2020- 2021-2022 )

Années	2018		2019		2020		2021		2022	
	Ank Djemel	El Maghsel	Ank Djemel	El Maghsel	Ank Djemel	El Maghsel	Ank Djemel	El Maghsel	Ank Djemel	El Maghsel
Tadorne de Belon	1600	500			1323	463				
Flamant Rose	2650		1700		2049		36			
Canard Siffleur				300						
Foulque Macroule				250						
Grue Cendrée		450	22			320				
Echasse Blanche	16				27		16			
<b>Total</b>	4266	950	1722	550	3399	783	52	0	0	0

La richesse spécifique peut être calculée par deux méthodes :

#### 4.2. Richesse Totale

La richesse totale est le nombre d'espèces du peuplement. Est le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de N de relevés. (Blondel ,1979)

Tableau 22 : Richesse totale de l'avifaune (2018-2019-2020-2021-2022)

Années	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Richesse Totale</b>	28	25	28	26	26

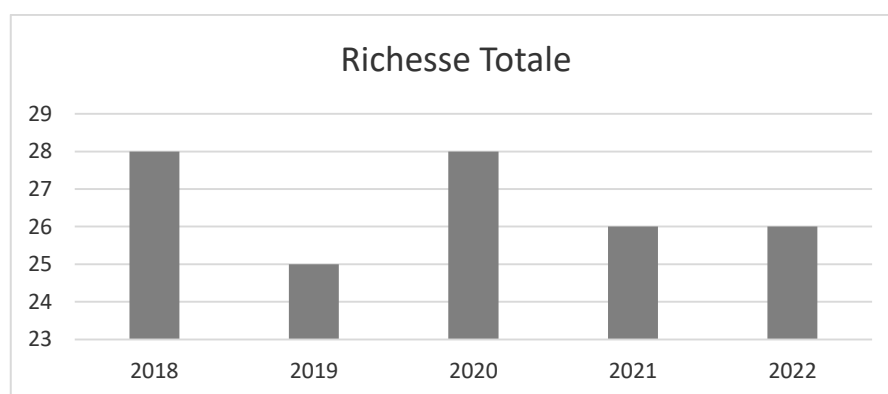


Figure22 .Richesse totale de l'avifaune (2018-2019-2020-2021-2022)

##### 4.2.1. Discussion

Le site d'étude comporte chaque année un nombre différent d'espèces tel qu'il est démontré dans le diagramme ci-dessus.

En 2018 N=28 espèces.

En 2019 N=25 espèces.

En 2020 N=28 espèces.

En 2021 N=26 espèces.

En 2022 N=26 espèces.

**4.3. Richesse moyenne**

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

Tandis que :  $\sum n_i$  : nombre total des espèces contactées.

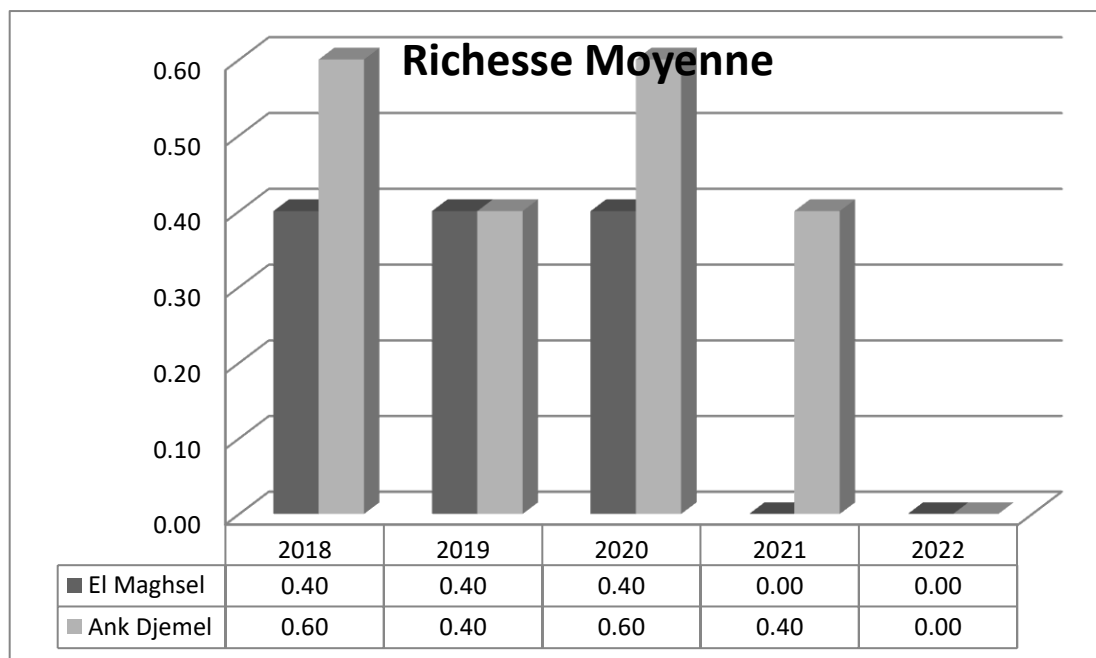
N : nombre total des relevés.

**Tableau 23: Richesse spécifique moyenne du Ank Djemel**

Relevés	01	02	03	04	05
Espèces contactées	03	02	03	02	00
RM	0.60	0.40	0.60	0.40	00

**Tableau 24: Richesse spécifique moyenne d'El Maghesal**

Relevés	01	02	03	04	05
Espèces contactées	02	02	02	00	00
RM	0.40	0.40	0.40	00	00



**Figure 23 : Richesse spécifique moyenne du Ank Djemel et El Maghesal**

**4.3.1. Discussion**

$$\sum ni_1 = 10 \quad N=05$$

$$\sum ni_2 = 6 \quad N=05$$

Donc :

$$Sm_1 = 10/05 = 2$$

$$Sm_2 = 6/05 = 1,2$$

**4.4. Fréquence**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Tableau 25: Fréquences des espèces en Ank Djemel**

Espece	2018	2019	2020	2021	2022
Tadorne de Belon	37.51%	98.72%	38.92%	0.00%	0.00%
Flamant Rose	62.12%	0.00%	60.28%	69.23%	0.00%
Grue Cendrée	0.00%	1.28%	0.00%	0.00%	0.00%
Echasse Blanche	0.38%	0.00%	0.79%	30.77%	0.00%

**Tableau26: Fréquences des espèces en El Maghsel**

Espece	2018	2019	2020	2021	2022
Tadorne de Belon	52.63%	0.00%	59.13%	0.00%	0.00%
Foulque Macroule	0.00%	45.45%	0.00%	0.00%	0.00%
Grue Cendrée	47.37%	0.00%	40.87%	0.00%	0.00%
Canard Siffleur	0.00%	54.55%	0.00%	0.00%	0.00%

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

**Tableau 27: fréquence moyenne des espèces recensées dans Ank Djemel**

Espece	Nom scientifique	Fréquence (%)	classes	Résultats
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	35.03%	Classe II	Rare
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber</i>	38.33%	Classe II	Rare.
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	0.26%	Classe I	Très rare.
Echasse blanche	<i>Himantopus Himantopus</i>	6.39%	Classe I	Très rare.

**Tableau 28 : fréquence moyenne des espèces recensées dans El Maghsel**

Espece	Nom scientifique	Fréquence (%)	Classe	Résultats
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	22.35%	Classe II	Rare
Canard siffleur	<i>Anas Penelope</i>	10.91%	Classe I	très rare.
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	17.65%	Classe I	très rare.
Foulque macroule	<i>Fulicaatra</i>	9,09%	Classe I	très rare.

#### 4.4.1. Discussion

L'analyse des deux tableaux ci-dessus, selon les résultats obtenus dans les deux régions, montre qu'il existe une espèce rare dans la région de Ank Djamel (*Phoenicopterus ruber*), et une autre espèce est rare dans les deux régions (*Tadorna tadorna*), et le reste sont des espèces très rares (*Grus grus*) les deux régions (*Himantopus Himantopus*) en Ank Djamel et (*Anas Penelope*, *Fulicaatra*) en El Maghsel Rares et extrêmement rares sont menacées d'extinction au niveau national et international. Cette espèce est protégée par la législation nationale

# Chapitre III: Résultats et discussion



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

1.1. Résultat

Tableau 29 : Liste systématique des oiseaux aviaires inventoriées

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

Tableau 30 : Les familles des oiseaux d'eau recensés à Ank Djemel et El Maghsel

Les différentes familles	Nombre d'espèces
Anatidés	2
Phoenicoptéridés	1
Récurvirostridés	1
Gruidés	1
Rallidaes	1

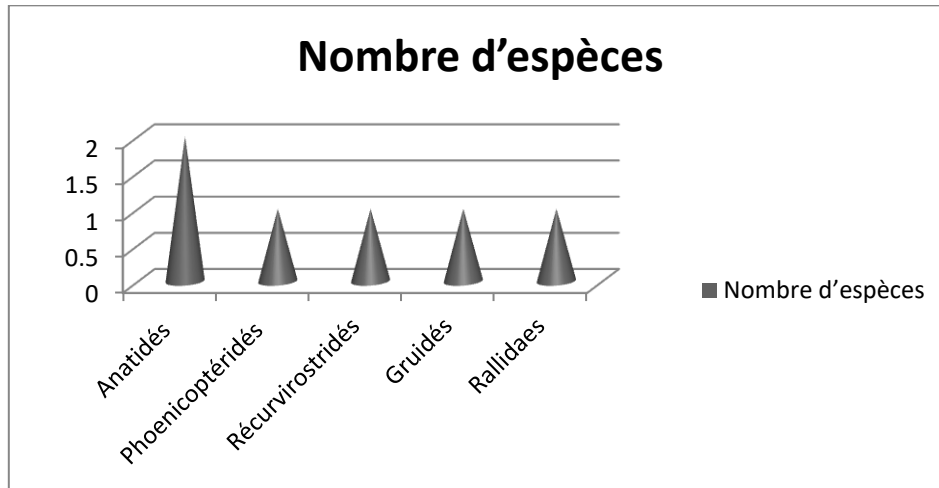


Figure 24 : Classement des familles des oiseaux recensés dans Ank Djemel et El Maghsel

### 1.2. Discussion

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

Durant la période (2018-2022) de recensement, 6 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 5 familles ont fréquenté notre zone humide. Les anatidés figurent avec 2 espèces, les Phoenicoptéridés avec 1 espèce, les Récurvirostridés avec 1 espèce, les Gruidés avec 1 espèce, (Fig. 24).

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

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

Djemel et El Maghsel

Désigne la science des influences climatiques sur le développement saisonnier des plantes (floraison,feuillaison ou débourrement, coloration des feuilles,fructification) et des animaux (hibernation, migration, nidification). La phénologie est un marqueur du climat mais aussi un élément clé de l'adaptation des êtres vivants aux variations climatiques. (cogiterra)

**Tableau 31 : Répartition des espèces aviaires observées par catégories phénologique, faunique et trophique**

Espèces scientifique)	Espèces (Nom en français)	Catégories phénologiques	Catégories Faunique	Catégories trophique
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	M,H	P	Pp
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne de casarca	M,H	P	Pp
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	M,H	H	Pp
<i>Anas Penelope</i>	Canard siffleur	M,H	P	V
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	M,H	H	Pp
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	M,H	H	V
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	M,H	H	Pp
Phoenicopterus Ruber	Flamant rose	M,H	M	Pp
<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli	M,H	C	Pp
<i>calidris alpine</i>	Becasseau variable	M,H	P	Pp
<i>Calidris minutes</i>	Bécasseau minute	M,H	P	Pp
Gallinago Gallinago	Bécassine des marais	M,H	H	Inv
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré	M,H	AM	Pp
<i>Numenius tenuirostris</i>	Courlis a bec grele	M,H	P	Pp
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	M,H	C	Inv
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	M,H	P	C
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	M,H	P	Inv
Philomachus Pugnax	Combattant varié	H	AM	Pp
Char Adriusalexandrinus	Gravelota collier interrompu	M,H	P	Pp
<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot	M,H	C	Pp
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneaux huppé	M,H	P	Pp
<i>Larus michahellis</i>	Goeland leucophée	VO	M	Pp
Himantopus Himantopus	Echasse blanche	M,H	C	Inv
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	E,N	P	Pp
<i>Ardeola ibis</i>	Héron garde-boeufs	S	IA	Inv
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	N	AM	Pp
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des Roseaux	S	M	C
<i>Grus grus</i>	Grue Cendrée	M,H	P	Pp
<i>Fulicaatra</i>	Foulque macroule	S,H	P	PP

La signification des abréviations utilisées dans le table 32 sont reprises dans le table 33

Tableau 32 : signification des abréviations utilisées dans le tableau précédent

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

2.1. L'origine phénologique

2.1.1. Résultat

Tableau 33 : catégories phénologique des oiseaux d'eau recensés à Ank Djemel et El Maghsel

Catégories phénologique	Symboles	Nombre d'espèces
Migrateur Hivernant	M, H	5
Sédentaire nicheur	S, N	1

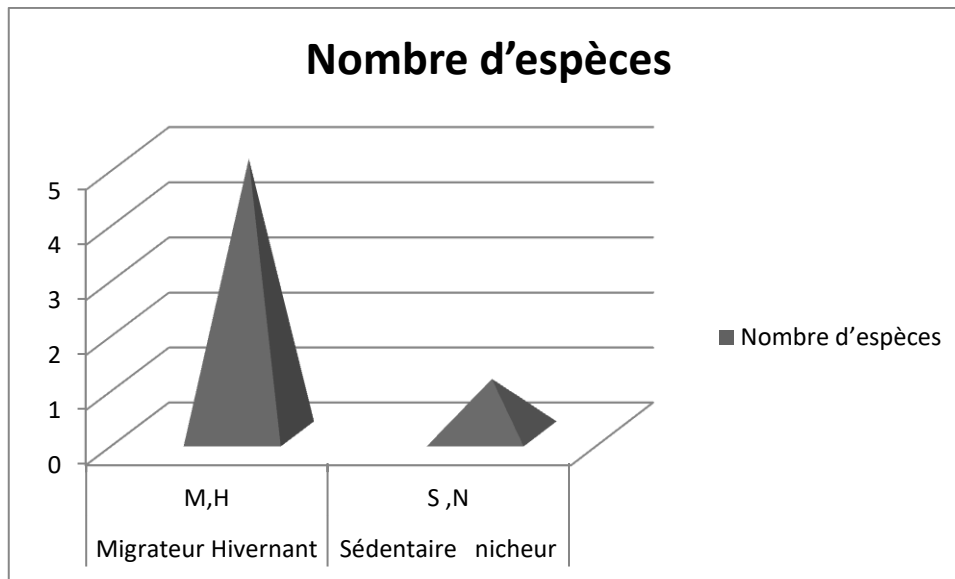


Figure 25 : Effectifs d'oiseaux recensés dans Ank Djemel et El Maghsel selon leurs catégories Phénologiques.

2.1.2. Discussion

La plupart des espèces qui fréquentent le site de notre étude sont des migrateurs hivernaux, ce qui est cohérent avec le résultat de notre travail, puis le clan sédentaire et estival, l'autre condition phénologique est observée chez quelques espèces.

2.2. L'origine biogéographique

2.2.1. Résultat

Tableau 34 : nombre des espèces de chaque catégorie biogéographique à Ank Djemel et El Maghsel

Catégories faunique	Symboles	Nombre d'espèces
Paléarctique	P	4
Méditerranéen	M	1
Ancien monde	AM	1

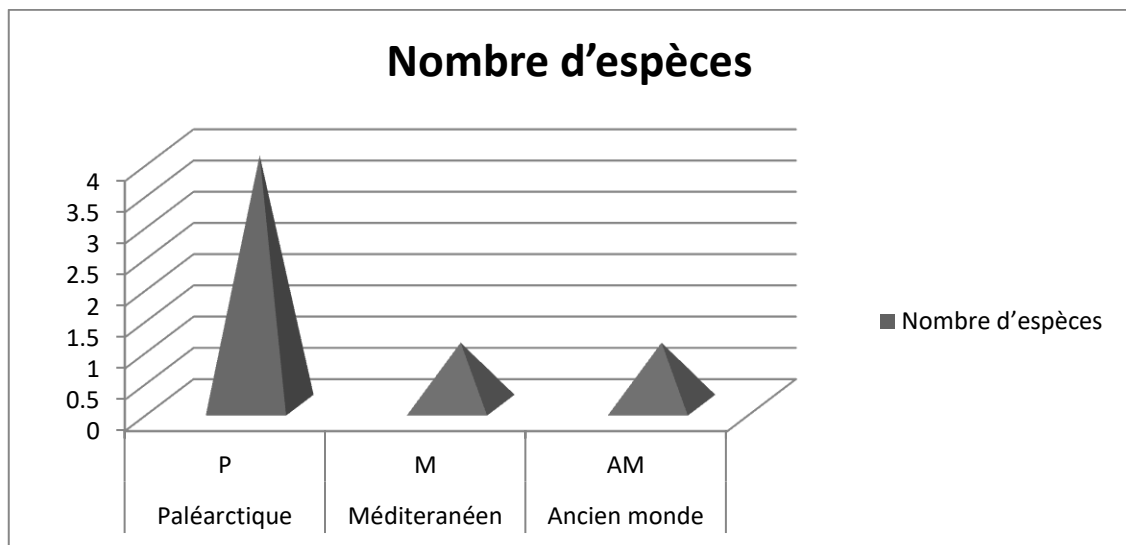


Figure 26 : Présentation des catégories fauniques des oiseaux à ank djemel et el maghsel

2.2.2. Discussion

L'origine biogéographique de la majorité des oiseaux d'eau fréquentant le ank djemel et el maghsel est le Paléarctique, ensuite les méditerranéen et les ancien monde sont Faiblement représentés.

2.3. Le régime alimentaire

2.3.1. Résultats

Tableau35 : nombre des espèces de chaque catégorie alimentaire à Ank Djamel et El Maghsel

Catégories trophique	Symboles	Nombre d'espèces
Polyophagie	Pp	4
Consomme des Invertébrés	Inv	1
Végétarien	V	1

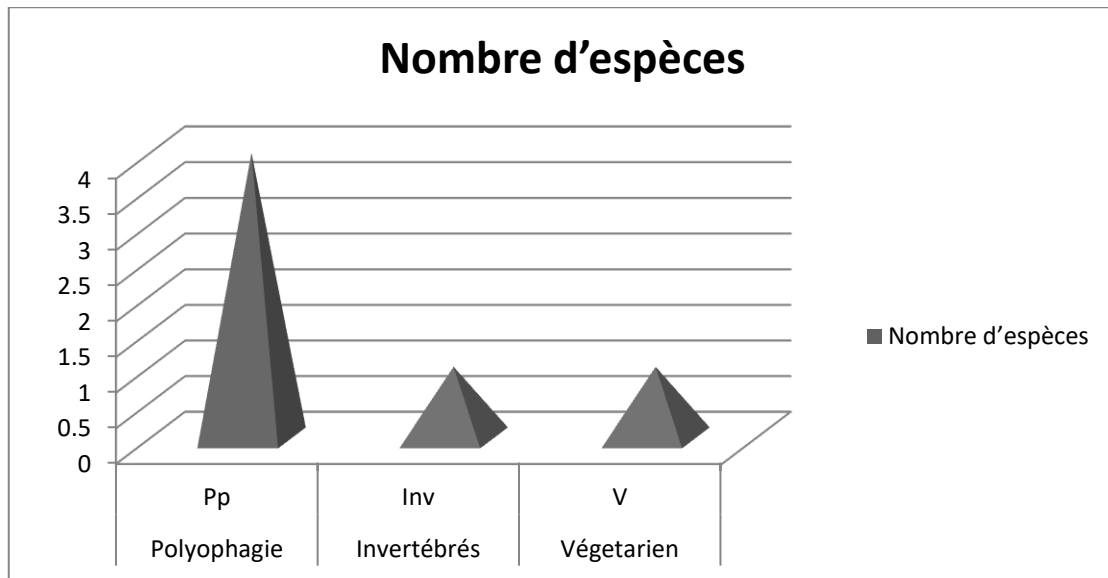


Figure 27 : Présentation des catégories alimentaires des oiseaux de ank djamel et el maghsel

### 2.3.2. Discussion

La recherche de la nourriture présente ou à venir est la première cause de la migration de l'avifaune (**Blondel, 1975**). Le régime alimentaire est le premier critère déterminant de la nature phréologique de l'oiseau. Dans notre étude en ce qui concerne le régime alimentaire la plus part de la population avienne est polyphagique la moins présente est les deux catégories des invertébrés, et des végétariens sont peu représentés.

**Polyphagie** Cette catégorie vient en première position, 4 espèces il s'agit de Tadornes de Belon, Flamant rose, Grue Cendrée, Foulque macroule, s'alimentent de graines de plantes aquatiques, invertébrés benthiques et aquatiques. Ainsi que d'autres anatidés qui se nourrissent de larves d'invertébrés aquatiques, de Mollusques et de divers autres aliments d'origine végétale. La présence de ces oiseaux dans cette catégorie dénote l'importance des zones humides pour l'accueil de cette avifaune.

**Les Végétariens** Seulement 01 espèce est strictement végétarienne il s'agit du Canard siffleur nourrit de tiges, feuilles, graines et racines et parfois d'insectes aquatiques et terrestres, coléoptères.

**Les consommateurs d'invertébrés** Seulement 01 espèce est consommateur d'invertébrés il s'agit du Echasse blanche. est un limicole qui cherche leur nourriture en picorant le sol inondé sur les bords.

### 3. structure et évolution du peuplement d'oiseaux

#### 3.1. évolution des effectifs d'oiseaux de 2018 à 2022

##### 3.1.1. resultants

Les données pris de la direction générale des forêts nous permet de dresser le tableau ci-dessous pour montrer l'évolutions des effectifs d'oiseau d'eau de l'éco complexe des zones humides Ank Djamel et El Maghsel au cours de la période allant de 2018-2022.

**Tableau 36: Effectifs des oiseaux d'eau récentes au complexe des zones humides Ank Djamel et El Maghsel d'Oum el Bouaghi**

Espèces recensée		Année de recensement				
Nom en Français	Nom scientifique	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Tadorne de Belon</b>	<i>Tadorna tadorna</i>	21380	4710	6208	21380	21380
<b>Flamant Rose</b>	<i>Phoenicopterus ruber</i>	8438	2305	7837	8438	7920
<b>Canard Siffleur</b>	<i>Anas penelope</i>	7920	1717	7920	7920	8438
<b>Foulque Macroule</b>	<i>Fulicaatra</i>	790	728	790	790	790
<b>Grue Cendré</b>	<i>Grus grus</i>	450	22	320	450	450
<b>Echasse blanche</b>	<i>Himantopus himantopus</i>	173	20	220	382	257
<b>Total</b>		<b>39151</b>	<b>9502</b>	<b>23295</b>	<b>39360</b>	<b>39235</b>

##### 3.1.2. Discussion

L'origine biogéographique de la majorité des oiseaux d'eau fréquentant le ank djamel et el maghsel est le Paléarctique, ensuite les méditerranéen et les ancien monde.

##### 3.2. Abundance relative

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

$$A.R (\%) = n_i / N \times 100$$

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

$N$  : le nombre des individus de toutes espèces confondues.  $N=12756$

**Tableau 37 : Abondance relative des espèces recensées dans Ank Djamel**

Années	2018	2019	2020	2021	2022
<b><math>n_i</math></b>	4266	1722	3399	52	0
<b>A.R(%)</b>	41,39	16,71	26,64	0,50	0,00

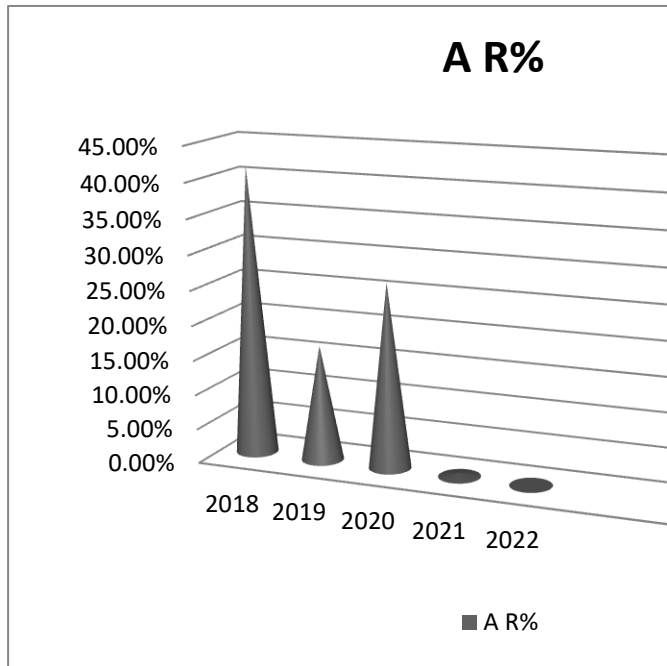


Figure 28 : Abondance relative moyenne des espèces dans Ank Djemel

### 3.2.1. Discussion

D'après l'abondance relative on observe que l'éco-complexe d'El Maghsel contient une abondance presque stable pendant les trois années, dans laquelle le nombre des individus à l'année 2018 est 4266 (41,39%), 1722 (16,71%) pour l'année 2019 et concernant l'année 2020 à recueillir 41081 (33,89%), pour l'année 2021 est 52 (0,50%) et 2022 est 0 (0,00%) nous pouvons dire que le plan d'eau de notre éco-complexe est beaucoup plus riche en oiseaux d'eau hivernant.

Tableau 38 : Abondance relative des espèces recensées dans El Maghsel

Années	2018	2019	2020	2021	2022
ni	950	550	783	0	0
A.R(%)	38,78	22,45	06,13	0,00	0,00

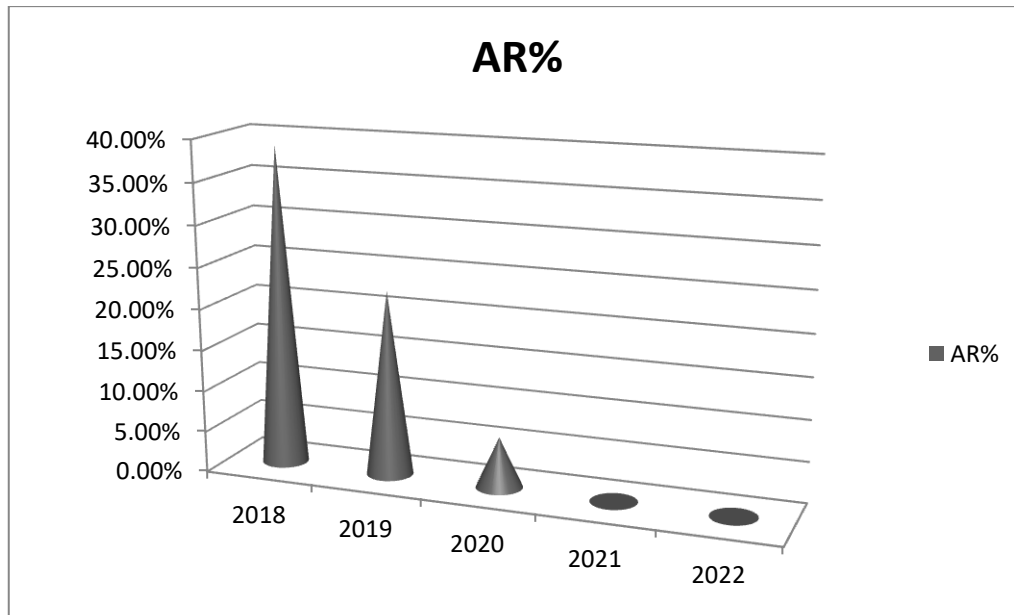


Figure 29 : Abondance relative moyenne en pourcentage des espèces dans El Maghsel

### 3.2.2. Discussion

D'après l'abondance relative on observe que l'éco-complexe d'El Maghsel contient une abondance presque stable pendant les trois années, dans laquelle le nombre des individus à l'année 2018 est 950 (38,78%), 550 (22,45%) pour l'année 2019 et concernant l'année 2020 à recueillir 783 (06,13%), pour l'année 2021 et 2022 est 0(0,00%) nous pouvons dire que le plan d'eau de notre éco-complexe est beaucoup plus riche en oiseaux d'eau hivernant.

# Conclusion



## Conclusion

---

Notre étude porte sur Ank Djemel et El Maghasel appartenant à Bougherra Al-Saudi dans l'état d'Oum El Bouaghi, qui se situe dans la phase semi-aride et à hiver froid. La qualité de ces terres par leur richesse sectorielle, écologique et biologique, les oiseaux étant un maillon important des réseaux trophiques des zones humides. L'écosystème d'Ank Djemel et d'El Maghasel a une importance écologique qui jouent un rôle majeur dans la conservation de la sauvagine. Ces zones humides ont fourni un refuge d'hiver pour une variété d'oiseaux aquatiques, dont (Tadorne de Belon), (Foulque Macroule), (Echasse Blanche...).

Dans notre travail actuel, nous avons suivi pendant cinq années consécutives (2018-2022) l'évolution du nombre d'espèces d'oiseaux qui ont été identifiées dans les zones humides d'Ank Djemel et El-Maghasel. Les résultats de notre stock révèlent la présence de 6 types d'oiseaux, mais leur nombre a enregistré une baisse importante par rapport aux années passées en raison de la chasse excessive et des saisons de sécheresse dans (2018-2020).

Je dirais que les résultats révèlent une baisse d'enregistrement de la présence des oiseaux d'eau en raison de la chasse et de la sécheresse.

Mais dans les deux dernières années, 2021 et 2022, il a été exécuté ces dernières années on constate une absence totale des oiseaux d'eau en raison de barrage qui empêchait la collecte d'eau et donc la sécheresse de la région. Le manque d'eau signifie l'absence d'oiseaux.

C'est une richesse naturelle qui appelle des efforts concertés des organisations et associations spécialisées dans la protection de l'écosystème, afin de le préserver et le protéger de l'extinction et de sa disparition de ses habitats de base.

## Perspective d'avenir



## Perspectives d'avenir

---

### Perspectives d'avenir

Les milieux humides font partie de notre patrimoine naturel et méritent d'être mis en valeur en raison de leur grande importance. Indépendamment de l'aspect esthétique indéniable de ce paysage, il mérite d'être souligné.

Où, après un long vol, des milliers d'oiseaux migrateurs doivent trouver un endroit pour nicher et s'arrêter à proximité les uns des autres et une aire d'hivernage où ils peuvent trouver repos, paix et nourriture. Si l'un de ces éléments disparaît, des groupes entiers d'oiseaux et d'autres espèces sont menacés. Par conséquent, il semble nécessaire d'examiner la question de la région d'Ank Djemel et d'El Maghsel, car la sécheresse a englouti cette région et la vie des oiseaux aquatiques a diminué en raison de facteurs secrets et environnementaux tels que les températures élevées jusqu'à ce qu'ils soient absents dans le début 2020 en raison du barrage nouvellement construit.

La sécheresse de la zone humide et le manque de vie pour la sauvagine ont de lourdes conséquences sur l'ingéniosité sauvage et l'équilibre écologique. Les oiseaux migrateurs fournissent des services très importants à l'écosystème de l'humanité, et leur protection ne devrait pas être uniquement pour des raisons esthétiques ou récréatives, mais parce qu'ils font partie de l'écosystème, et que nous, les humains, sommes également liés à la santé du système écologique ; Ainsi, en protégeant les oiseaux, nous protégeons également notre avenir.

Des études approfondies doivent être menées sur toutes les raisons affectant l'absence de sauvagine et tenter de fournir toutes les conditions nécessaires au rétablissement de la vie dans cette zone, que ce soit sur le milieu biologique inactif ou sur la reproduction biologique.

Faire le suivi de la distribution des enclos et de la nourriture pour les espèces de sauvagine, non seulement sur le plan d'eau mais aussi dans les zones adjacentes.

La valeur des zones humides est inestimable. En raison de leur mauvaise gestion, les d'Ank Djemel et d'El Maghsel sont menacés. Il doit être protégé et son utilisation rationnelle peut assurer sa conservation à long terme. C'est pourquoi il faut veiller à préserver ces réserves naturelles.

# Reference bibliographique



# Bibliographie

(A)

Allout, I. (2013). Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem, El Bouni –Annaba. Mémoire de Magister, Université Badji Mokhta.

(B)

Barnaud, G, & Fustec, E. (2007). Conserver les zones humides: pourquoi ? comment ? (éd. Editions Quae).

Bneder. (2003). carte hypsométrique.

BNEDER, I. ( 2003). Carte des pentes établie par .

Bounab, C. ((2018)). Phénologie et structure des Tadornes (Tadorne de Belon et Tadorne casarca) dans le Chott El-Hodna(wilaya de M’sila, Algérie). Thèse de Doctorat en Sciences, Université Djilali Liabes , Sidi Bel Abbes.

Blondel, J. (1975). L’analyse des peuplements d’oiseaux d’eau, en 1995 biogéographie.

(C)

Cogiterra, s. (s.d.). phénologie. Récupéré sur T actu environnement:

[https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/phénologie.php4](https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/phénologie.php4).

(D)

DGF. (2002).Atlas dees 26 Zones humides Algeriennes D’importance internationale. Atlas 3 DIRECTION DE direction de la protection de la flore et de la faune , Alger. Consulté le November 01, 2002, Alger. 89p.

DGF. (2004). Atlas IV des zones humides algériennes d’importance internationale. Alger: Direction générale des forets.105p.

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

(F)

forêts, D. g. (2016).

Fustec, B. e. (2007).

(K)

## Reference bibliographique

---

karek, S., & Bouhraoua , C. (2020/2021). Caractéristiques et typologie de zones humides d'Oum El Bouaghi. Mémoire de Master, khechela.

(L)

Laassami,K.&Bouazizi,A.(2020/2021). contribution à l'étude des caractéristiques de l'avifaune de garaet Timerganine (WILAYA d'Oum El bouaghi). MÉMOIRE DE MASTER, khenchela.

(M)

Martin, L. (2011-2012). La gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau. Université De Limoges.

Moudjari, Z. (2016). Conservation des forêts. Consulté le 2006

Mouhoub, S. (2018/2019). Evaluation écologique de quelques fonctions de la zone humide Chott Tinsilt (w.Oum El-Bouaghi)Mémoire Master Académique en sciences écologiques. , Université Abbès Laghrou, Khanchela.

Mr N, Y. K. (s.d.). Circonscription des forêts).

(N)

Nedjah, R. ((2010)). Ecologie de l'Héron pourpré (*Ardea purpurea*) en Numidie (Nord-Est algérien). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba.

(O)

ONM. ((2010 - 2021)). Oum El Bouaghi .

Oudihat, K. (2011)). Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd(Tlemcen). Thèse de Magister en Ecologie et Biologie des Populations, Université Tlemcen, Tlemcen,92p.

(P)

P.Seltzer, & O.N.M Oum El Bouaghi . (s.d.). Ain yagout, Ain Fakroun et Ain Beida.

(R)

Ramsar. (2013). Le Manuel de la Convention de Ramsar ,6e édition. Guide de la Convention sur les zones humides, p. 116p.

(S)

Saheb, M. (2003). Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique. Mémoire de magister, C.U. Larbi ben M'hidi, Oum el Bouaghi, 56p.

Seltzer, P. (1913 – 1938). Consulté le 1913 – 1938.

(Z)

## Reference bibliographique

---

Zedam, A. (05 Novembre 2015). Etude de la flore endémique de la zone humide de Chott El Hodna Inventaire- Préservation.doctorat en science.

# ANNEXES



# ANNEXES

## WILAYA DOUM EL BOUAGHI CONSERVATION DES FORETS

### RECENSEMENT INTERNATIONAL DES OISEAUX MIGRATEUR (2018)

ESPECES SITES	GARAET GUELLIF	GARAET EL TARF	GARAET ANNK DJEMEL	CHOTT TIMERGHANINE	CHOTT TINNSILT	SEBKHET EZZEMOUL	OGLA TOUILA	GARAET EL MARGHSEL	LAC BOULHILEET	TOTAL
Tadorne de Belon	1010	15000	1600	---	1800	1400	70	500	---	21380
Canard Siffleur	---	---	---	630	7200	---	90	---	---	7920
Canard Colvert	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200
Canard Souchet	---	---	---	60	200	---	---	---	250	510
Canard Pilet	---	---	---	50	02	---	---	---	50	102
Canard sp.	---	5000	---	---	---	---	---	---	---	5000
Flamant Rose	1400	4200	2650	---	25	118	---	---	45	8438
Grue Cendrée	---	---	---	---	---	---	---	450	---	450
Foulque Macroule	---	---	---	790	---	---	---	---	---	790
Fuligule Milouin	---	---	---	424	---	---	---	---	---	424
Echasse Blanche	---	01	16	---	---	156	---	---	---	173
Vanneaux Huppé	---	---	---	22	---	---	02	---	---	24
Héron Cendré	---	---	---	23	---	---	---	---	---	23
Héron Garde Bœuf	---	---	---	01	05	---	---	---	---	06
Chevalier Arlequin	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Chevalier Aboyeur	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Chevalier sp	07	---	---	---	---	---	---	---	---	07
Aigrette Garzette	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Grèbe à Cou Noir	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Grèbe Castagneux	---	---	---	08	---	---	---	---	---	08
Grèbe Huppé	---	---	---	28	---	---	---	---	---	28
Avocette	40	---	---	26	---	---	---	---	---	66
Courlis Cendré	---	15	---	---	---	---	---	---	---	15
Petit Gravelot	14	---	---	---	---	---	---	---	---	14
Bécasseaux	---	04	---	---	---	---	---	---	---	04
Mouette Rieuse	---	---	---	---	24	---	---	---	---	24
Barge à cou Noir	---	---	---	01	---	---	---	---	---	01
Busard de Roseaux	---	---	---	---	01	---	---	---	---	01
<b>TOTAL</b>	<b>2471</b>	<b>24220</b>	<b>4266</b>	<b>2091</b>	<b>9257</b>	<b>1674</b>	<b>162</b>	<b>950</b>	<b>545</b>	<b>45636</b>

## ANNEXES

Nombre d'espèces recensées : 28 - Nombre total d'oiseaux recensés : 45.636 – Nombre de sites prospectés : 09

### WILAYA D'OUM EL BOUAGHI CONSERVATION DES FORETS

#### RECENSEMENT INTERNATIONAL DES OISEAUX MIGRATEURS (2019)

ESPECES SITES	GARAET GUELLIF	GARAET EL TARF	GARAET ANNK DJEMEL	SEBKHET EZZEMOUL	LAC BOULHILEET	CHOTT TINNSILT	GARAET EL MARGHSEL	RC EL MARAA	RC OURKISS	TOTAL
Canard Siffleur	---	---	---	---	700	960	300	07	50	1717
Canard Colvert	---	---	---	---	100	---	---	---	06	106
Canard Souchet	---	---	---	---	60	120	---	---	04	184
Canard Pilet	---	---	---	---	10	120	---	---	---	130
Canard sp.	350	---	---	---	---	---	---	---	---	350
Flamant Rose	270	195	1700	---	---	140	---	---	---	2305
Grue Cendrée	---	---	22	---	---	---	---	---	---	22
Foulque Macroule	---	---	---	---	400	---	250	260	68	728
Fuligule Milouin	---	---	---	---	10	---	---	10	62	82
Fuligule Nyroca	---	---	---	---	---	---	---	10	---	10
Fuligule Morillon	---	---	---	---	---	---	---	---	04	04
Tadorne Casarca	---	20	---	---	70	11	---	---	---	101
Tadorne de Belon	510	4000	---	---	---	200	---	---	---	4710
Becassine des Marais	---	---	---	---	10	---	---	01	---	11
Héron Cendré	---	---	---	---	10	---	---	---	01	11
Grande Aigrette	---	---	---	---	02	---	---	---	---	02
Aigrette Garzette	---	---	---	---	12	---	---	---	---	12
Grèbe à Cou Noir	---	---	---	---	01	---	---	---	---	01
Grèbe Castagneux	---	---	---	---	02	---	---	13	15	30
Grèbe Huppé	---	---	---	---	02	---	---	---	---	02

## ANNEXES

Avocette	---	---	---	---	190	07	---	---	---	197
Courlis Cendré	---	01	---	---	04	---	---	---	---	05
Mouette Rieuse	---	---	---	---	20	---	---	---	---	20
Vanneaux Huppé	---	---	---	---	---	22	---	---	---	22
Echasse Blanche	---	---	---	---	20	---	---	---	---	20
<b>TOTAL</b>	<b>1130</b>	<b>4216</b>	<b>1722</b>	---	<b>1623</b>	<b>1580</b>	<b>550</b>	<b>301</b>	<b>210</b>	<b>11352</b>
							---			
							---			

**WILAYA D'OUM EL BOUAGHI**  
**CONSERVATION DES FORETS**

**RECENSEMENT INTERNATIONAL DES OISEAUX MIGRATEURS (2020)**

ESPECES SITES	GARAET GUELLIF	GARAET EL TARF	GARAET ANNK DJEMEL	CHOTT TIMERGHANINE	CHOTT TINNSILT	SEBKHET EZZEMOUL	OGLA TOUILA	GARAET EL MARGHSEL	LAC BOULHILEET	TOTAL
Tadorne de Belon	1010	15000	1323	42	1800	1400	70	463	---	6208
Canard Siffleur	---	---	---	630	7200	---	90	---	---	7920
Canard Colvert	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200
Canard Souchet	---	---	---	80	200	---	---	---	250	510
Canard Pilet	---	---	---	73	02	---	---	---	50	102
Canard sp.	---	5000	---	---	---	---	---	---	---	5000
Flamant Rose	1400	4200	2049	---	25	118	---	---	45	7837
Grue Cendrée	---	---	---	---	---	---	---	320	---	320
Foulque Macroule	---	---	---	1280	---	---	---	---	---	790
Fuligule Milouin	---	---	---	741	---	---	---	---	---	424

## ANNEXES

Echasse Blanche	---	01	27	36	---	156	---	---	---	220
Vanneaux Huppé	---	---	---	52	---	---	02	---	---	24
Héron Cendré	---	---	---	23	---	---	---	---	---	23
Héron Garde Bœuf	---	---	---	18	05	---	---	---	---	06
Chevalier Arlequin	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Chevalier Aboyeur	---	---	---	15	---	---	---	---	---	04
Chevalier sp	07	---	---	---	---	---	---	---	---	07
Aigrette Garzette	---	---	---	12	---	---	---	---	---	04
Grèbe à Cou Noir	---	---	---	28	---	---	---	---	---	10
Grèbe Castagneux	---	---	---	13	---	---	---	---	---	08
Grèbe Huppé	---	---	---	21	---	---	---	---	---	28
Avocette	40	---	---	51	---	---	---	---	---	66
Courlis Cendré	---	15	---	---	---	---	---	---	---	15
Petit Gravelot	14	---	---	---	---	---	---	---	---	14
Bécasseaux	---	04	---	---	---	---	---	---	---	04
Mouette Rieuse	---	---	---	---	24	---	---	---	---	24
Barge à cou Noir	---	---	---	9	---	---	---	---	---	01
Busard de Roseaux	---	---	---	---	01	---	---	---	---	01
<b>TOTAL</b>	<b>2471</b>	<b>24220</b>	<b>4266</b>		<b>9257</b>	<b>1674</b>	<b>162</b>	<b>950</b>	<b>545</b>	<b>45636</b>

**WILAYA DOUM EL BOUAGHI**  
**CONSERVATION DES FORETS**

**RECENSEMENT INTERNATIONAL DES OISEAUX MIGRATEUR (2021)**

ESPECES SITES	GARAET GUELLIF	GARAET EL TARF	GARAET ANNK DJEMEL	CHOTT TIMERGHANINE	CHOTT TINNSILT	SEBKHET EZZEMOUL	OGLA TOUILA	GARAET EL MARGHSEL	LAC BOULHILEET	TOTAL
Tadorne de Belon	1010	15000	---	---	1800	1600	70	---	---	21380
Canard Siffleur	---	---	---	630	7200	---	90	---	---	7920
Canard Colvert	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200
Canard Souchet	---	---	---	60	200	---	---	---	250	510

## ANNEXES

Canard Pilet	---	---	---	50	02	---	---	---	50	102
Canard sp.	---	5000	---	---	---	---	---	---	---	5000
Flamant Rose	1400	4200	36	---	25	218	---	---	45	8438
Grue Cendrée	---	---	---	---	---	---	---	---	---	450
Foulque Macroule	---	---	---	790	---	---	---	---	---	790
Fuligule Milouin	---	---	---	424	---	---	---	---	---	424
Echasse Blanche	---	01	16	---	---	356	---	---	---	382
Vanneaux Huppé	---	---	---	22	---	---	02	---	---	24
Héron Cendré	---	---	---	23	---	---	---	---	---	23
Héron Garde Bœuf	---	---	---	01	05	---	---	---	---	06
Chevalier Arlequin	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Chevalier Aboyeur	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Chevalier sp	07	---	---	---	---	---	---	---	---	07
Aigrette Garzette	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Grèbe à Cou Noir	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Grèbe Castagneux	---	---	---	08	---	---	---	---	---	08
Grèbe Huppé	---	---	---	28	---	---	---	---	---	28
Avocette	40	---	---	26	---	---	---	---	---	66
Courlis Cendré	---	15	---	---	---	---	---	---	---	15
Petit Gravelot	14	---	---	---	---	---	---	---	---	14
Bécasseaux	---	04	---	---	---	---	---	---	---	04
Busard de Roseaux	---	---	---	---	01	---	---	---	---	01
<b>TOTAL</b>	<b>2471</b>	<b>24220</b>	<b>52</b>	<b>2091</b>	<b>9257</b>	<b>2774</b>	<b>162</b>	<b>---</b>	<b>545</b>	<b>43616</b>

**WILAYA DOUM EL BOUAGHI**  
**CONSERVATION DES FORETS**

**RECENSEMENT INTERNATIONAL DES OISEAUX MIGRATEUR (2022)**

## ANNEXES

ESPECES SITES	GARAET GUELLIF	GARAET EL TARF	GARAET ANNK DJEMEL	CHOTT TIMERGHANINE	CHOTT TINNSILT	SEBKHET EZZEMOUL	OGLA TOUILA	GARAET EL MARGHSEL	LAC BOULHILEET	TOTAL
Tadorne de Belon	1010	15000	---	---	1800	1600	70	---	---	21380
Canard Siffleur	---	---	---	630	7200	---	90	---	---	7920
Canard Colvert	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200
Canard Souchet	---	---	---	60	200	---	---	---	250	510
Canard Pilet	---	---	---	50	02	---	---	---	50	102
Canard sp.	---	5000	---	---	---	---	---	---	---	5000
Flamant Rose	1400	4200	---	---	25	318	---	---	45	8438
Grue Cendrée	---	---	---	---	---	---	---	---	---	450
Foulque Macroule	---	---	---	790	---	---	---	---	---	790
Fuligule Milouin	---	---	---	424	---	---	---	---	---	424
Echasse Blanche	---	01	---	---	---	256	---	---	---	257
Vanneaux Huppé	---	---	---	22	---	---	02	---	---	24
Héron Cendré	---	---	---	23	---	---	---	---	---	23
Héron Garde Bœuf	---	---	---	01	05	---	---	---	---	06
Chevalier Arlequin	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Chevalier Aboyeur	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Chevalier sp	07	---	---	---	---	---	---	---	---	07
Aigrette Garzette	---	---	---	04	---	---	---	---	---	04
Grèbe à Cou Noir	---	---	---	10	---	---	---	---	---	10
Grèbe	---	---	---	08	---	---	---	---	---	08

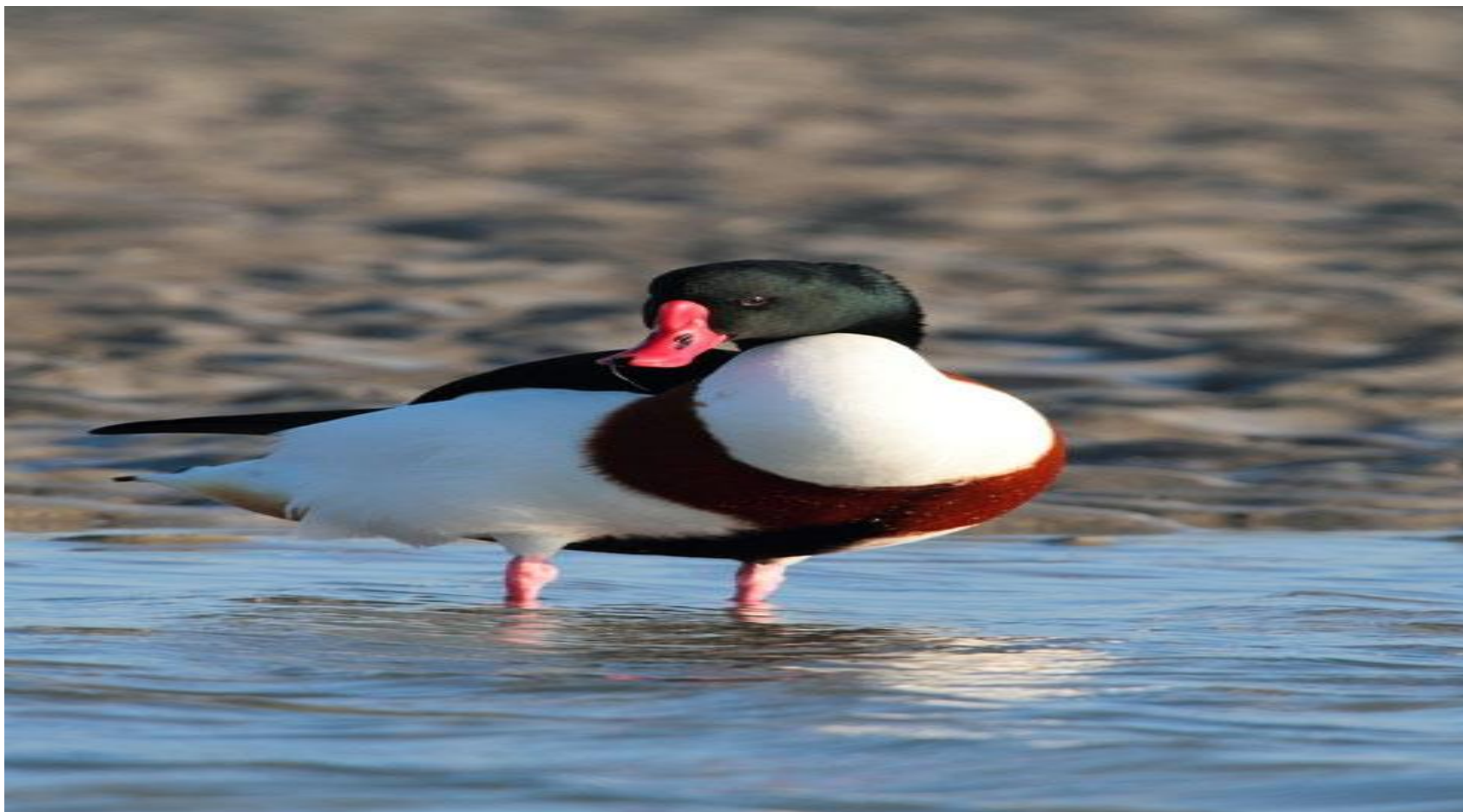
## ANNEXES

---

Castagneux										
Grèbe Huppé	---	---	---	28	---	---	---	---	---	28
Avocette	40	---	---	26	---	---	---	---	---	66
Courlis Cendré	---	15	---	---	---	---	---	---	---	15
Petit Gravelot	14	---	---	---	---	---	---	---	---	14
Bécasseaux	---	04	---	---	---	---	---	---	---	04
Busard de Roseaux	---	---	---	---	01	---	---	---	---	01
<b>TOTAL</b>	<b>2471</b>	<b>24220</b>	---	<b>2091</b>	<b>9257</b>	<b>1674</b>	<b>162</b>	---	<b>545</b>	<b>43236</b>



*Flamant rose*



*Tadorne de Belon*



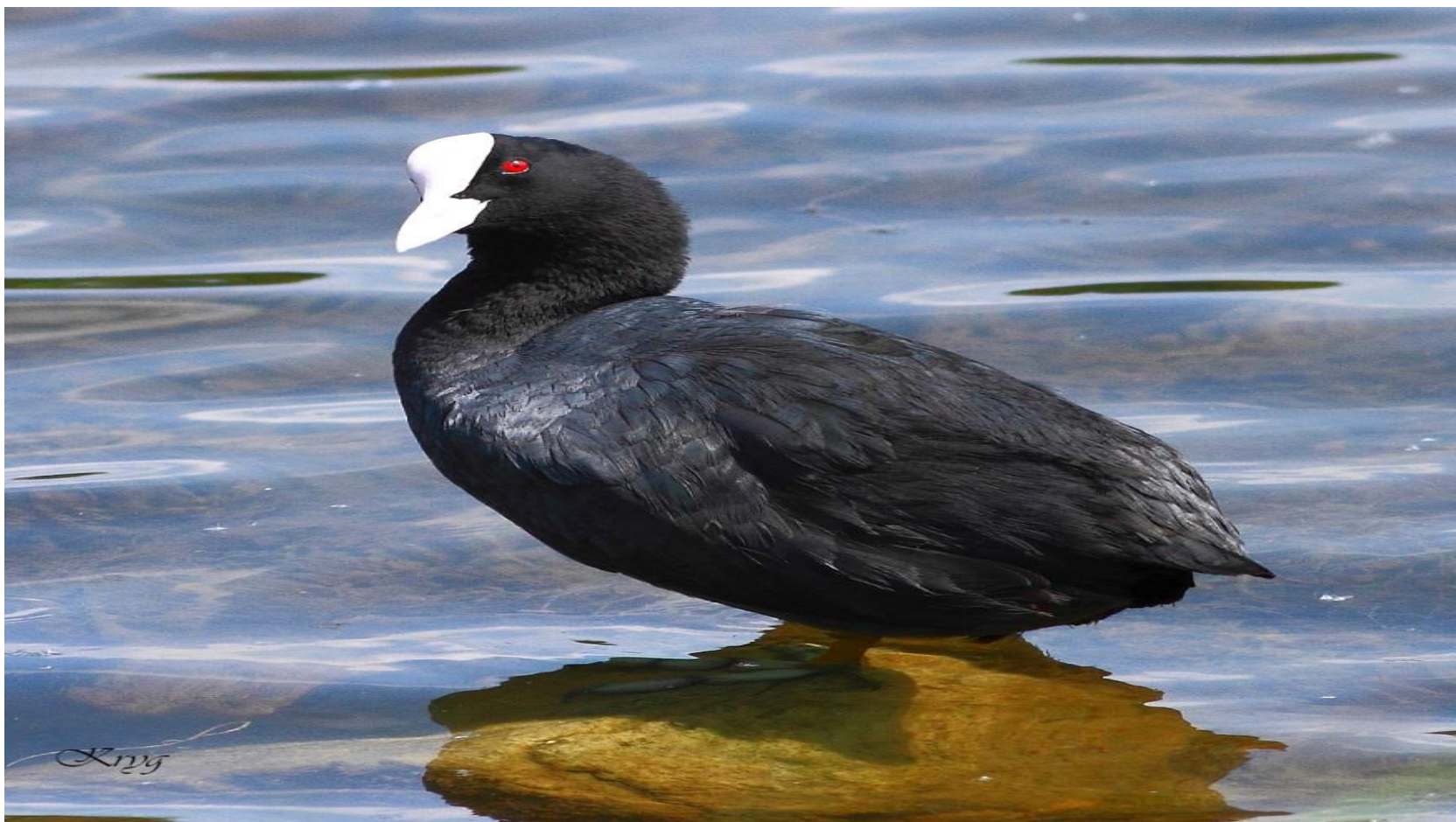
*Echasse blanche*



*Canard siffleur*



**Grue Cendrée**



**Foulque macroule**