



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

**Domaine:** "Sciences de la Nature et de la Vie"

**Filière:** "Ecologie et Environnement"

**Spécialité:** "Ecologie Animale "

## Thème

Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Tissemsilt  
(Cas de barrage Bougarra)

Présenté et soutenu publiquement 04/07/2019 par :

M<sup>ELLE</sup> BENHADDOU Khaldia

M<sup>ELLE</sup> DENFAR Fatima Zahra

M<sup>ELLE</sup>: TELLI Halima

Membre de jury :

- |  |     |                      |
|--|-----|----------------------|
| * Présidente: Mme .CHAFAA M.               | MCA | UNIVERSITE DE TIARET |
| * Promoteur: M <sup>F</sup> . OUBAZIZ B.   | MAA | UNIVERSITE DE TIARET |
| * Co-promoteur: M <sup>F</sup> . MAIRIF M. |     | P.N.T.E.H.           |
| * Examineur : M <sup>F</sup> .DAHMANI W.   | MAA | UNIVERSITE DE TIARET |

## *Remerciements*

*Nous remercions le Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous ont données la force et la patience pour accomplir ce modeste travail*

*Nous adressons nos remerciements aux personnes qui nous ont aidés dans la réalisation de ce mémoire.*

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr. Oubaziz B. et Mr. Mairif M. pour leur précieux conseils et leur aide durant toute la période du travail.*

*Nous souhaitons particulièrement remercier Mr. DAHMANI W. pour sa précieuse aide dans la réalisation de notre mémoire.*

*Nous tenons également à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance.*

*Nous remercions tous les enseignants du département S.N.V et tous ceux qui ont contribué à concrétiser notre travail.*

*Nous souhaitons particulièrement remercier la conservation des forêts de la wilaya de Tissemsilt pour sa collaboration en nous fournissant tout le nécessaire pour bien mener notre étude.*

*Nos remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail :*

*Aux personnes les plus chers de ma vie Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour vous, j'espère que j'ai pu satisfaire vos vœux, une partie de vos rêves. C'est grâce à vos prières que je suis arrivé à ce stade que dieu vous bénisse et vos guide vers sa vaste paradis.*

❖ *Ma mère.*

❖ *Mon père.*

*En souvenir d'une enfance dont nous avons partagé les meilleurs et les plus agréables moments. Pour toute la complicité et l'entente qui nous unissent, à mes très chères sœurs ikram & fatima Je vous souhaite la réussite dans votre vie, avec tout le bonheur qu'il faut pour vous combler.*

*A ma belle et très chère sœur Asma , Merci d'être toujours à mes côtés, par ta présence, par ton amour dévoué et ta tendresse, Puisse le tout puissant tedonner santé, bonheur et longue vie , Je remercie Dieu sans cesse de t'avoir, car je tiens énormément à toi ma chérie.*

*A mes chers trinômes de travail :*

*Haloum, zouzou Puisse Dieu le tout puissant exhausser tous tes vœux,*

*A tous mes amies qui m'ont toujours encouragé, et à qui je souhaite plus de succès*

*Samia, atika , hanane , ines*

*Khaldia*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*Ceux qui m'ont aidé et m'ont offert cette occasion :*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur soutien tout au long de mes études.*

*A mes chers trinômes HALOUM et KHALDIA pour tout ce qu'elle a fait pour la réussite de ce modeste travail.*

*A mes chères sœurs : ASMA, HABIBA, AMINA, MERIEM ELBATOUL et SENDOUS pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*A mon meilleur ami TOUL pour son écoute et sa disponibilité.*

*A tous mes amies qui m'ont encouragé surtout ATIKA.*

**ZOUZOU**

## Dédicace

*Je dédie ce  
Travail ...*

*À Ma chère maman*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être.*

*Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.*

*À Mon âme sœur NACERA*

*L'amour et l'affection que je porte pour toi ne sauraient être exprimés en quelques lignes.*

*Ton amour, tes encouragements et ton soutien m'ont guidé et aidé à percer le chemin de succès.*

*À MON CHER ET ADORABLE WASSIM*

*Aucune dédicace ne peut exprimer mon amour et ma gratitude de t'avoir comme frère. Puisse Dieu vous accorder santé et longue vie.*

*À MES CHÈRES AMIES: SAMIA, HOURIA, ATIKA, KHALDIA, ZOZZOU, ASMA, Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.*

*À mon trinômes : KHALDIA et ZOZZOU*

*À tous ceux qui ont crus en mes succès*

*Halouma*

## *Table de matière*

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Remerciements               |     |
| Dédicace                    |     |
| Liste des abréviations..... | i   |
| Liste des figures.....      | ii  |
| Liste des tableaux .....    | iii |
| Introduction générale.....  | 1   |

### **Chapitre I : généralités sur les oiseaux aquatiques**

|   |    |
|---|----|
| I.1. Origine des oiseaux :.....   | 3  |
| I.2.Définition sur les oiseaux : .....                                      | 3  |
| I.3 .Définition des oiseaux aquatiques : .....                              | 3  |
| I.4.Identification des oiseaux : .....                                      | 3  |
| I.4.1. Topologie : .....  | 3  |
| I.4.2. Morphologie : .....  | 4  |
| I.5.Systématique des oiseaux aquatiques : .....                             | 7  |
| I.6.Ecologie et mode de vie :.....  | 8  |
| I.6.1.Système sociaux : .....   | 8  |
| I.6.2.Régime alimentaire : .....  | 8  |
| I.6.3.Reproduction : .....  | 8  |
| I.6.4.Vol (transport) : .....   | 9  |
| I.6.5. Migration des oiseaux : .....  | 9  |
| I.6.6.Hivernage : .....   | 10 |
| I.6.7.Natation : .....  | 11 |
| I.6.8 .Habitat : .....  | 11 |
| I.7.Clasement des oiseaux aquatiques selon les différents catégories :..... | 11 |

### **Chapitre II : Généralités sur les zones humides**

|   |    |
|---|----|
| II.1.Définition des zones humides:.....                 | 13 |
| II.1.1.Convention de RAMSAR : .....                     | 13 |
| II.2.Critères d'identification des zones humides :..... | 14 |

|  |    |
|--|----|
| II.3.Fonctions des zones humides :                     | 15 |
| II.4. Valeurs des zones humides :                      | 15 |
| II.5. Zones humides en Algérie :                       | 15 |
| II.6.Les problèmes des zones humides :                 | 16 |
| II.7.Conserver les zones humides, pourquoi ? Comment ? | 17 |

### **Chapitre III: Zone d'étude**

|   |    |
|---|----|
| III.1.Description de la wilaya de Tissemsilt :                          | 19 |
| III.2. Barrage BOUGARRA :   | 20 |
| III.2.1.Caractérisation environnementale de la zone humide du barrage : | 20 |
| III.2.2 Classement de barrage Bougarra :                                | 20 |
| III.2.3 Cadre géographique :  | 21 |
| III.2.4. Cadre physique :   | 21 |
| III.3. Cadre biotique :   | 22 |
| III.3.1. La faune :   | 22 |
| III.3.2. La flore :   | 23 |
| III.4. Les actions anthropiques :                                       | 23 |
| III.4.1.Les catastrophes écologiques :                                  | 23 |
| III.5. Caractéristiques climatologiques :                               | 23 |
| III.6.Synthèse climatique :   | 27 |
| III.6.1.Le diagramme ombrothermique :                                   | 27 |
| III.6.2.Le pluviométrique d'EMBERGER :                                  | 28 |

### **Chapitre IV: Matériel Et Méthodes**

|   |    |
|---|----|
| IV.1. Protocole expérimental :  | 30 |
| IV.2. Matériel :  | 31 |
| IV.2.1.Matériel utilisé :   | 31 |
| IV.2.3. Méthodes :  | 32 |
| IV.3.Méthodes d'exploitation des résultats par divers indices écologiques : | 38 |
| IV.3.1.Indices écologiques de compositions appliqués aux disponibilités :   | 38 |
| IV.4.Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces :              | 39 |
| IV.5.Effort d'échantillonnage :   | 39 |

### **Chapitre V : Résultats Et Discussion**

|   |    |
|---|----|
| V.1. Structure du peuplement d'oiseaux au barrage Bougarra :        | 41 |
| V.2. Résultats sur l'inventaire de l'avifaune du barrage Bougarra : | 42 |
| V.2.1. Familles des oiseaux inventoriés de la zone d'étude :        | 42 |
| V.2.2.Genre des oiseaux inventoriés de la zone d'étude :            | 43 |

|   |    |
|---|----|
| V.2.3. Abondance relative des espèces :.....                        | 44 |
| V.3. Les indices écologiques :.....                                 | 46 |
| V.3.1. Richesse spécifique :.....                                   | 46 |
| V.4. Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces :..... | 48 |
| Conclusion générale: .....  | 51 |

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

## *Liste des abréviations*

**ANPN** : association national de protection de la nature.

**DGF** : Direction général des forets

**E**: l'indiced'équitabilité

**F.A.O**: Food and Agriculture Organization of the United Nations

**H'** : l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

**H' max** : la diversité maximale

**N** : nombre d'individus..

**RNOOA** : le réseau national des observations ornithologues algériens.

**S** : le nombre des espèces présentes.

**UICN**: Union Internationale de la Conservation de la Nature

## *Liste des figures*

**Figure n°1** : L'anatomie externe d'un oiseau (moineau).

**Figure n°2** : identification des différents plumes.

**Figure n°3** : Les différents voies des migratoires des oiseaux.

**Figure n°4** : zones humides avec ses principales ressources et différents utilisateurs.

**Figure n°5** : Arbre de décisions des critères à mettre en œuvre.

**Figure n°6** : Les 42 zones humides algériennes d'importance internationale.

**Figure n°7** : effet des activités humaines sur les zones humides.

**Figure n°8** : Carte de situation géographique de la zone d'étude (Tissemsilt).

**Figure n°9** : Modèle numérique de terrain du grand bassin versant du Barrage Bougarra.

**Figure n°10** : Température moyenne mensuel (° C) de la wilaya de Tissemsilt de 2007 à 2018

**Figure N° 11**: précipitations moyenne annuelle (mm) de 2007 à 2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)).

**Figure n° 12** : Vitesse moyenne du vent (km / h) durant 2007-2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)).

**Figure n°13** : Humidité relative moyenne (%) de 2007 à 2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)).

**Figure N° 14** : Diagramme ombrothermique de Gaussen.

**Figure N° 15** : Quotient pluviométrie d'Emberger de la wilaya de Tissemsilt

**Figure N° 16** : Répartition de nombre d'espèces en fonction des familles.

**Figure N° 17** : Distribution du nombre d'espèces en fonction des genres.

**Figure N° 18** : Répartition du nombre d'espèces en fonction des individus.

**Figure N° 19** : Evolution temporelle des individus avières du barrage Bougarra

**Figure N° 20** : Variation temporelle de la richesse spécifique.

## *Liste des tableaux*

**Tableau N°1** : Identification des becs et des pattes par (MORIN et al, 2017)

**Tableau N°2** : Calendrier des sorties.

**Tableau N°3** : Fiche descriptive de station de Barrage BOUGARRA

**Tableau N°4** : Liste des espèces aviaires répertoriées durant 2018/2019 dans le barrage Bougara

**Tableau N°5** : Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces aviaires retrouvées dans le barrage Bougarra.

**Tableau N°6** : Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces aviennes.

*Introduction*

*Général*

### **Introduction général:**

La dynamique des populations d'avifaune permet en partie d'évaluer la biodiversité des zones humides afin de rendre compte de leur état de conservation. Il doit refléter la tendance des différentes populations d'espèces d'oiseaux communs et remarquables. Ce suivi est considéré comme un descripteur des fonctionnements écologiques d'une zone humide. Les oiseaux d'eau nicheurs et hivernants sont présents dans tous milieux humides. (Metallaoui ;2010) .

Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (Filter et Roux ; 1982).

Les zones humides sont parmi les milieux naturels les plus productifs du monde. Elles représentent une partie assez considérable de la surface de notre planète, elles couvrent à peu près 4 à 6% de la superficie émergée (Thorsell et *al.* 1997, Mitsch et Gosselink ; 2007). Donc présentent un intérêt inestimable, A la fois lieux, d'approvisionnement et de reproduction.

En Algérie, les zones humides les plus étudiées sont situées près de la frange du littoral Est du pays, principalement celles appartenant aux éco-complexes de zones humides de la Numidie algérienne qui renferment les premiers plans d'eau classés sites Ramsar, plus que Cinquante sites algérien sont été classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en 2012 (Anonyme ; 2012).

La plupart de ces milieux ont fait l'objet d'études ornithologiques plus ou moins approfondies, Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les deux grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important, rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la Mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (Metallaoui ; 2010) .

La DGF a créé un réseau national d'observateurs ornithologues algériens «pour le suivi de la biodiversité », L'Algérie a entrepris beaucoup efforts pour une meilleure gestion des zones et leur valorisation à travers des plans de gestion, des inventaires pour un suivi permanent de leur dynamique écologique. (souhila et *al* ; 2018).

Nous nous proposons dans ce mémoire de faire une approche sur le fonctionnement d'un écosystème aquatique à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement. Ceci, a permis de faire revenir des oiseaux comme c'est le cas au barrage de Bougarra devenu un « nouveau couloir » pour les oiseaux migrateurs, Par sa

localisation, son étendue et ses caractéristiques biotiques et abiotiques, il constitue une escale migratoire, une zone d'hivernage appréciée par un grand nombre d'oiseaux et un lieu de nidification pour certaines espèces. Dans le but d'estimer la biodiversité avienne et de suivre barrage Bougarra l'évolution des oiseaux d'eau afin de déterminer leurs statuts phénologiques, nous nous sommes investis dans l'étude de ce peuplement pendant un cycle de vie. (Metallaoui ;2010)

Selon M.Mairif,Le Barrage Bougarra, mis en service en 1989, ce dernier a été en 2009 comme zone humide dans le cadre de la convention Ramsar. A noter que ce site est situé dans une zone steppique attirant chaque année une dizaine d'espèces d'oiseaux migrateurs et les présences d'autres espèces de plantes (Algérie Presse Service ;2019), En effet, le secteur de notre zone d'étude a été identifié comme Site d'Intérêt Biologique et Écologique.(Mairif ;2018).

Les dénombrements effectués portés sur l'ensemble des oiseaux d'eau a pour but de Connaitre la richesse potentielle d'un milieu aquatique, la structure des peuplements d'oiseaux d'eau, suivi phénologique des espèces recensées et étude du statut des espèces rencontrées et proposition d'un plan de gestion et de conservation. (Metallaoui ; 2010)

Notre travail est structuré en cinq volets interdépendants qui vise une meilleure connaissance de la contribution de l'avifaune aquatique :

- Le premier chapitre est consacré à une présentation générales sur les oiseaux d'eaux
- Le deuxième chapitre comprend aussi une description et une cartographie des habitats des zones humides côtières, laquelle sera utilisée pour la compréhension de la répartition des oiseaux d'eau.
- Le troisième chapitre est consacré à la présentation de la zone d'étude, à travers des descriptions des caractéristiques géographiques, géologiques, hydrologiques et climatiques qui conditionnent les principaux milieux dont dépend la distribution du peuplement avien.
- Le quatrième chapitre s'intéressera au matériel et méthodes pour dénombrer et déterminer la structure de l'avifaune aquatique, ainsi que les analyses statistiques et les indices écologiques appliqués lors de l'exploitation des résultats.
- Le cinquième chapitre renferme les résultats et les discussions, concerne la représentation des indices écologiques et l'établissement des statuts écologiques de l'avifaune aquatique recensée et enfin une conclusion générale.

*Partie*

*bibliographique*

*Chapitre I :*  
*Généralités sur les*  
*oiseaux aquatiques*

**I.1. Origine des oiseaux :**

L'analyse cladistique de squelette fossilisé d'oiseaux et de reptiles indique que les oiseaux appartiennent au groupe de dinosaures saurischiens bipèdes appelés théropodes.

Plusieurs espèces de dinosaures étroitement apparentés aux oiseaux portaient des plumes munies de vexilles, et d'autre, plus nombreuses des plumes filamenteuses (Faucher et Lachaine, 2012)

**I.2. Définition sur les oiseaux :**

Vertébré ovipare, couvert des plumes aux mâchoires sans dents revêtus d'un bec corné, et aux membres antérieurs, ou ailes, normalement adoptés au vol. (Cordial.fr).

**I.3. Définition des oiseaux aquatiques :**

Les oiseaux d'eau sont un « ensemble incluant les familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides pendant au moins une partie de leur cycle de vie » (Diagna et al, 2016). ce qui nous offre ainsi un excellent indicateur de la valeur et de la santé des écosystèmes des zones humides.

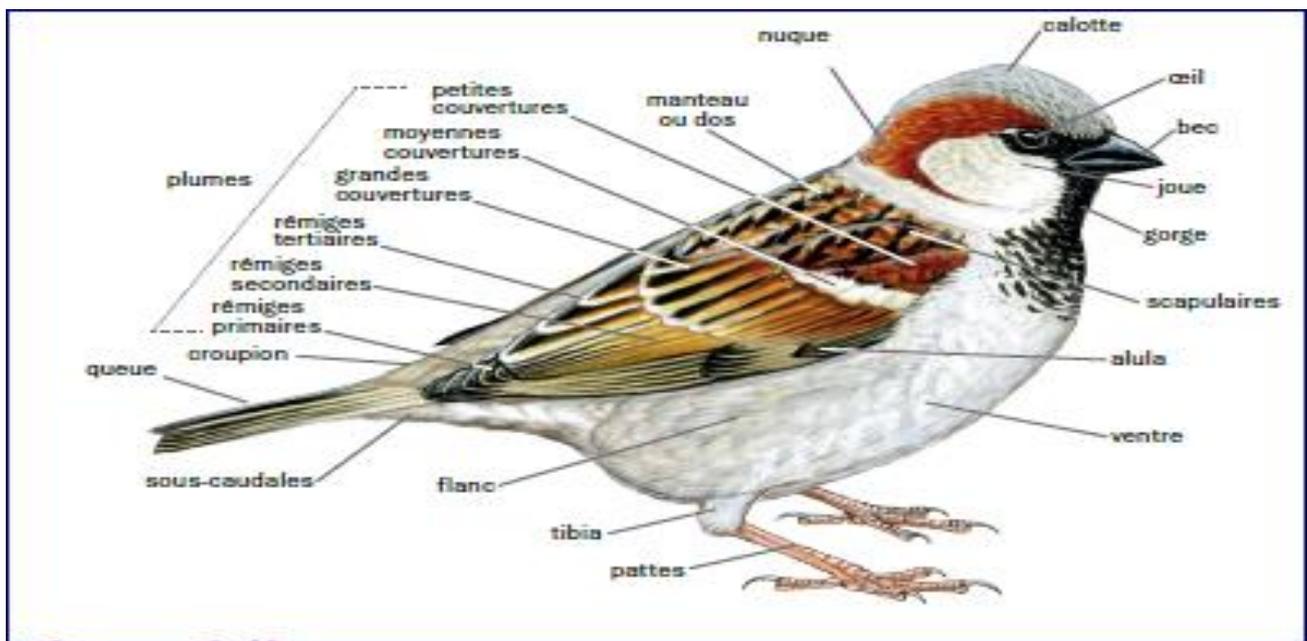
**I.4. Identification des oiseaux :**

Un oiseau doit être observé avec précision pour réaliser une identification fiable.

**3I.4.1. Topologie :**

La plupart des oiseaux volent, et leurs caractéristiques anatomiques sont souvent liées à cette capacité : leurs os sont généralement creux et légers, leur cœur est volumineux, leur système respiratoire est performant et les muscles responsables du battement des ailes et ceux de la cuisse et de la jambe sont bien développés.

La **figure N°1** clarifie la structure des oiseaux.



**Figure n°1** :L'anatomie externe d'un oiseau (moineau) par (Morin et *al*, 2017)

### I.4.2. Morphologie :

La morphologie des oiseaux est adaptée à leurs habitats et à leurs modes de vie. Par exemple, de la forme du bec, on peut déduire le régime alimentaire, les ailes peuvent renseigner sur le type de vol (le migrateur présente une extrémité effilée alors que chez le sédentaire, elle est arrondie) (Svensson. L, 2010 ; Oiseuax.net, 2016).

#### I.4.2.1. taille :

On peut créer mentalement des catégories :

- **Très petit oiseau** : < 5 cm exemple : des roitelets
- **Petit oiseau** : 15 cm de longueur, poids 20g exemple : moineaux domestique
- **Oiseau de taille moyenne inférieur** : 25cm longueur, 100g poids exemple : merle noir

- exemple : héron cendré, cigogne blanche **Oiseau de taille moyenne** : 30-35cm longueur, 50cm envergure 200 ou plus exemple : le pic bavarde
- **Oiseau de taille moyenne supérieur** : 45-50cm longueur, envergure 90-100cm exemple : corneille noir
- **Oiseau grande taille** : 55cm longueur, envergure 120cm exemple : la buse variable
- **Oiseau très grande taille** : longueur >100cm, envergure 150-200cm

**I.4.2.2. tête :**

Moyenne, petite (en comparaison avec le reste du corps et l'ensemble de la silhouette)

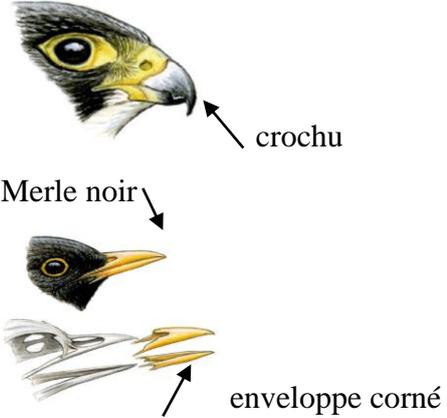
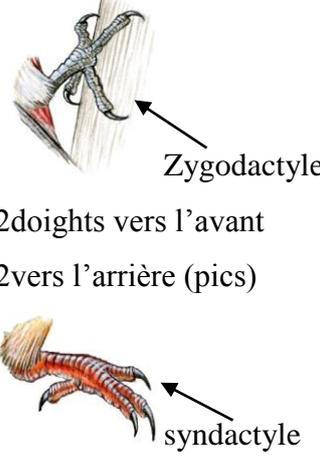
**I.4.2.3. bec :**

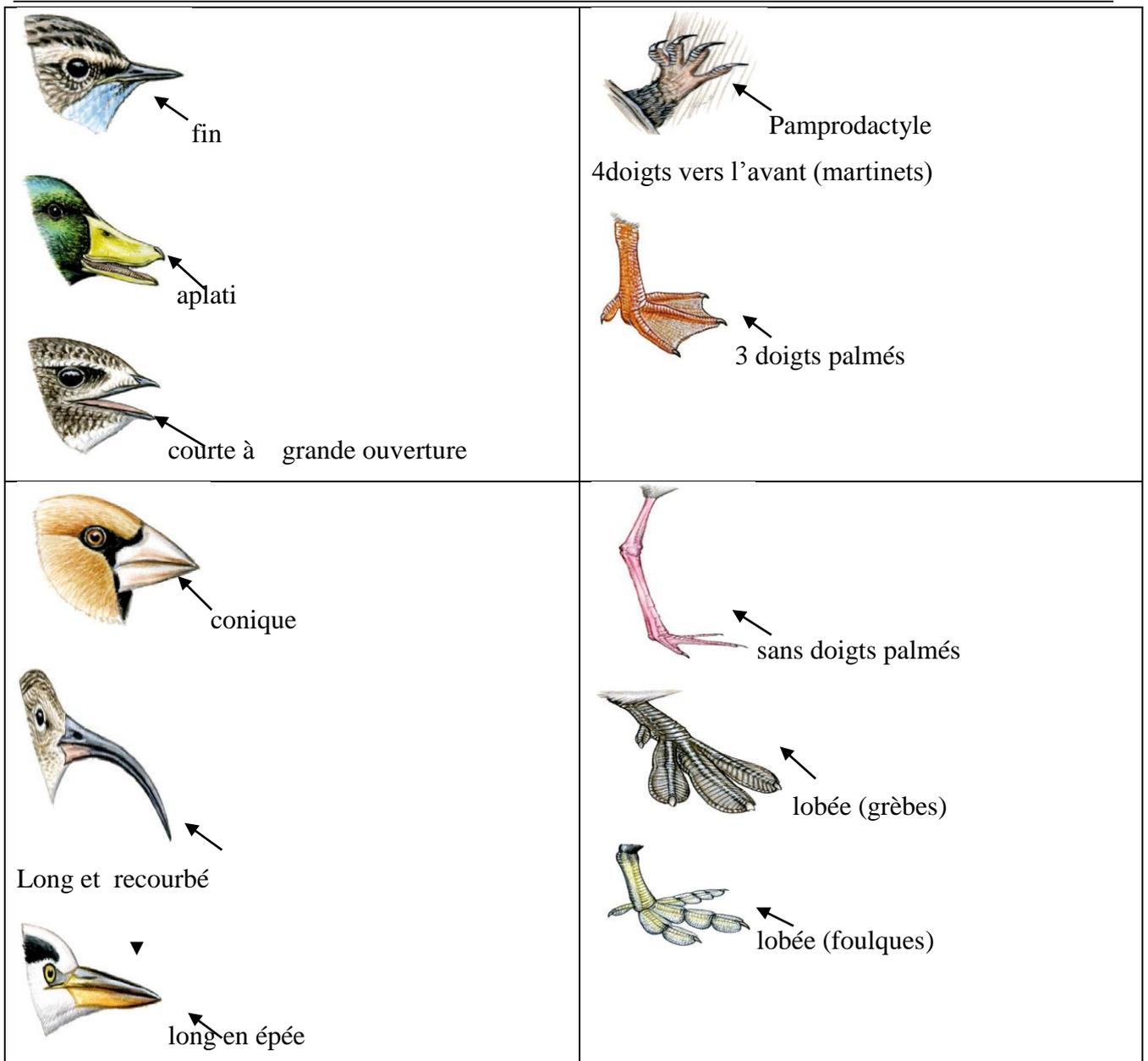
Élément essentiel à l'identification, le bec nous renseigne sur le régime alimentaire de l'oiseau le bec comporte deux parties, l'os et l'enveloppe cornée.

**I.4.2.4. pattes :**

Elles sont courtes, moyenne, longue ou très longue (Oiseaux.net, 2015)

**Tableau n°1** : Identification des becs et des pattes par (Morin et al, 2017).

| Le bec   | Les pattes  |
|--|---|
|  <p>crochu</p> <p>Merle noir</p> <p>enveloppe corné</p> |  <p>Zygodactyle</p> <p>2doights vers l'avant<br/>2vers l'arrière (pics)</p> <p>syndactyle</p> <p>2doights avant soudés (Martin pêcheurs).</p> |



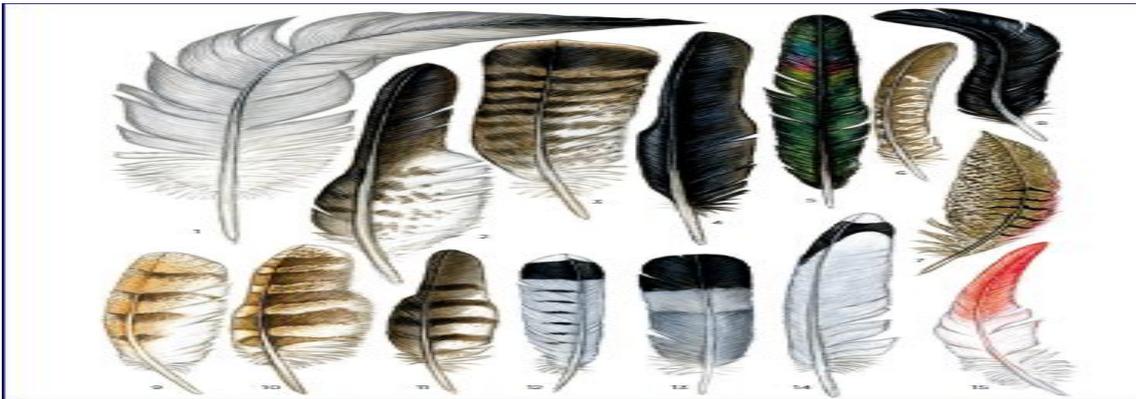
**I.4.2.5. plumes :**



A .entre 2et 7 cm de long exemple : Rouge-queue noir(1)



**B** .entre 8 et15 cm de long exemple : pigeon (4)



**C** .entre 16 et 40 cm de long exemple : Grue cendré (1) par (Morin et *al*, 2017)

**Figure n°2** : identification des différents plumes par (Morin et *al*, 2017)

### I.5.Systématique des oiseaux aquatiques :

Parmi les plus science qui étudie les lois de classification des êtres vivant en trouve que l'un est les plus utilisé, c'est la taxonomie.

On classait les oiseaux selon leur apparence physique en se fondant sur leur taille, leur morphologie de la couleur de leur plumage, alors l'utilisation d'une classification pédologique utilisant des caractères morphologique qui renseignent aussi sur le milieu utilisé et les modes de vie.

Elle fut améliorée par des nombreuses techniques telles que les physiologies, les biochimies, l'embryologie et l'analyse de protéine et de l'ADN (Oiseaux.net ,2003)

Donc on peut représentant les filiations successives entre les êtres vivants à savoirs :

Règne : Animal

Embranchement : Vertébrés

Classe : Oiseaux (Aves).

## **I.6.Écologie et mode de vie :**

### **I.6.1.Système sociaux :**

Beaucoup des oiseaux vivent en couple, monogame, la monogamie sociale est l'appariement entre un male et une femelle

Le système sociaux se définit comme le nombre de partenaires sexuel par individu. Il est influencé par différents facteurs telle la manière dont les individus accèdent à leurs partenaires (Reynolds, 1996)

On distingue 4 catégories : la monogamie, polygynie, polyandrie, polygynondrie

### **I.6.2.Régime alimentaire :**

Les oiseaux aquatiques ont un régime alimentaire varié on trouve :

- 1).**les piscivores** : ils se nourrissent essentiellement des poissons
- 2).**les limicoles** : cherchent leurs nourriture dans la vase, nourrissent d'invertébrés
- 3).**les oiseaux à bec filteur** ; qui se trouvent leurs nourriture directement dans l'eau
- 4).**les omnivores** : ces oiseaux ont un régime alimentaire très varié exemple : les mouettes et les goélands. (Bernard, 1985 ; Walters, 1998).

### **I.6.3.Reproduction :**

**1. Elevage** : Il existe deux méthodes de reproduction chez les espèces d'oiseaux aquatiques ;

a- une production massive consiste à placer un groupe de mâles et de femelles

Dans un enclos muni de son propre bassin d'eau ;

b- le marquage des couples consiste à isoler les couples dans de petits

Compartiments (Hunter et Schools, 1954)

**2. Elevage dans une couveuse :**

L'élevage dans une couveuse implique la combinaison de six éléments essentiels: la Chaleur, l'alimentation, l'eau de boisson, la lumière solaire, les mesures sanitaires et l'espace. (Wobeser, 1981)

**3. Détermination de sexe:**

Il y'a plusieurs technique pour déterminer l'âge et le sexe des oiseaux aquatique

Pour ceux qui sont familiers avec leurs caractéristiques morphologiques.

L'âge et le sexe chez la plupart des espèces peuvent être déterminés par la forme et la couleur de certaines plumes de leurs ailes. La procédure classique de détermination de l'âge et du sexe des oiseaux aquatiques se fait par l'examen du cloaque. (Hochabaum ;1942)

**I.6.3.1. Nidification :**

La nidification est littéralement le fait de construire un nid, les oiseaux aquatique construisent ou réparent leurs nid en prévision de la procréation .la survira dans la majorité des cas que 1 à 2 fois dans la saison entre mars en juillet(Wanimocom).

**I.6.4.Vol (transport) :**

Le transport des oiseaux aquatiques doit se faire dans un laps de temps de 48 heures.

Le transport aérien est le moyenne de transport de choisir par longue distance, sur les courts distance il est préférable de transports soi-même pour minimiser les manipulations et les délais (Hunt et Dahlka, 1953).

**I.6.5. Migration des oiseaux :**

Pourquoi les oiseaux migrent-ils ?

On peut définir la migration comme un phénomène naturel périodiquement entrepris par une espèce d'une région, pour des raisons de nourriture, certain espèce se déplacent entre les différentes zones dans le but de la reproduction avec toujours une idée de retour. Son départ étant lié avec leur lieu de reproduction. (Boland ; 1990).

**I.6.5.1.Les types de migration :**

La migration effectue des mouvements réguliers entre des zones séparées, généralement pendant leur cycle de vie.

Donc on distingue essentiellement 3 types de migration :

En commence par la migration au long cours, en suite par la migration partiels et en termine par la migration erratisme (Boland ; 1990).

- 1. Long cours :** migration favorable des conditions climatique qui sont agréable, et la nourriture assez abondante qui parcourt des distances quotidiennes de certains kilomètres.  
Exemple : la rouge queue à front blanc
- 2. Migration partiels :** les distances de migration sont réduites. Exemple : oies et canards
- 3. Migration erratisme :** il s'agit d'un déplacement amenant certains oiseaux à quitter leur site de nidifications de quelques kilomètres. Exemple : cigogne blanche (Both et *al*, 2006 ,2009) (Diagna et *al*, 2016).

**I.6.5.2. Les vois des migrations :**

Concerne l'ensemble des espèces déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites non nidification (Boere et Stroud, 2006) on distingue 2 types :

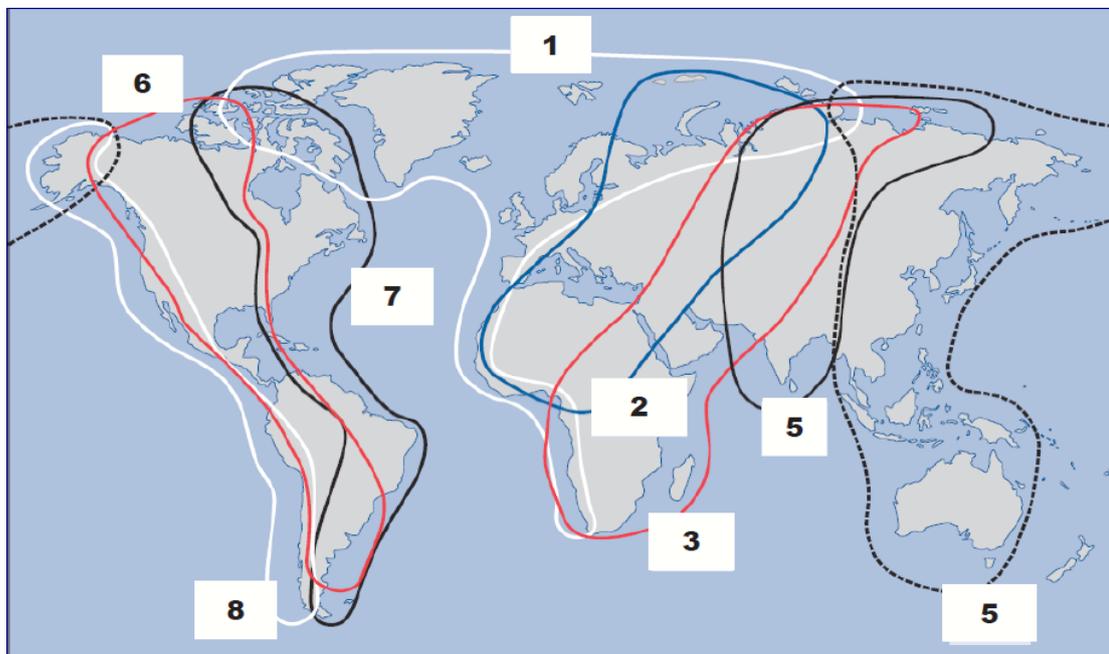
**1. Migration du paléarctique :** ils consistent les oiseaux qui indiquent pour la plupart en Europe du nord qui se trouvent en Afrique. Donc on consiste 3 voie :

Voie migratoire de l'atlantique est, méditerranéenne, mer noir, Afrique de l'est, Asie de l'ouest.

**2. Migration intra-africaine :** déplacement des oiseaux des oiseaux en Afrique et près de ses cotés, selon les conditions météorologiques continentales, et les déclencheurs locaux (Dodman et Diagona ,2006).

La migration intra-africaine regroupe :

1. voie de migration mono-espèce exemple : la cigogne blanche.
2. voie de migration pluri-espèce exemple : limicoles



- |                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Atlantique Est                   | 5.Asie de l'Est/Australie  |
| 2. Mer noir/ Méditerrané            | 6.Amérique Mississipi      |
| 3. Afrique de l'Est/Asie de l'Ouest | 7.Amérique de l'atlantique |
| 4. Asie central                     | 8.Amérique pacifique.      |

**Figure n°3 :** Les différents voies des migratoires des oiseaux (Diagona et al, 2016).

### I.6.6.Hivernage :

Selon Houhamdi on peut définir l'hivernage comme celle-ci « tout au début de la saison d'hivernage (mois d'aout), le peuplement avifaunistique est particulier car la période de

reproduction n'est pas encore terminée et tous des oiseaux présents n'ont encore adopté le grégarisme typique de la période hivernale »

Cela veut dire que la saison l'hivernage est limité est ça par rapport à la période de la reproduction qui n'est pas encore achevé.

Pour Houhamdi la saison d'hivernage peut avoir 03 étales : en commence par la première s'étale d'aout à décembre, en passe la deuxième période commence au mois de janvier et se poursuit jusqu'à la fin mois, et en termine à troisième période début dès le mois mars et caractérise la fin de la saison d'hivernage (Houhamdi, 2011).

#### **I.6.7.Natation :**

- **La nage** : est un mode de déplacement sur la plan d'eau et un comportement de base qui accompagne souvent d'autre activités (alimentation, parades). (Tamisier et Dehorter, 1999).
- **L'occupation** : utilisé par la majorité des oiseaux exemple : les Canards, les pigeons...etc. (MORIN et al, 2017).

#### **I.6.8 .Habitat :**

Pour occupe un habitat, un oiseau aquatique doit être capable d'y survivre et de s'y reproduire, donc on peut distinguer :

1. La zone d'eau : sont dans milieux occupe par la plupart d'espèces d'oiseaux d'eau
2. Les rivages: des milieux favorable par les limicoles
3. La bordure du plan d'eau : (chatte, sebkha)

Donc la répartition des oiseaux d'eau semble que l'on repartir les familles d'oiseaux en six groupes .en fonction de leurs origines géographiques (Ernst, 1946).

La zone pantropicale, la zone paléarctique et la zone néarctique, la zone panboréale, la zone panaméricaine

La porte des zone humides et peuvent est peuvent avoir impacte sur la migration des oiseaux d'eaux

Parmi les plus menaces qui influent sur l'habitat :

- la sécheresse et le changement climatique
- en peut ajouter des menaces anthropique qui présent ses l'habitat
- le drainage des zones humides
- La surexploitation des ressources naturelles
- les feux de brousse (Diagna et al, 2016).

#### **I.7.Clasement des oiseaux aquatiques selon les défèrent catégories :**

**a. selon le statut trophique ;**

La forme de bec des oiseaux pour s'alimenter dépend de leur mode d'alimentation :

- Granivore : son bec pointu et large, exemple : perdrix, gros bec
- Carnivore : son bec court et crochu, exemple : aigle, chouette
- Insectivore : exemple: *rollière à gorge lilas*
  - ✓ Mangeurs des d'invertébrés avec un bec fin
  - ✓ Mangeurs d'invertébrés dans les fissures, leur bec fin, long et arqué
  - ✓ Mangeurs des insectes capturés au vol leur bec est court et largement fendu
- Omnivore : mangent de tout leur bec est moyen et droit exemple : corneille noire
- Piscivore : mangeurs des poissons, bec long et pointu exemple : héron cendré
- Filtreurs : mangeurs des graines et d'invertébré leur bec plat, exemple Canard
- Creusent le bois : mangeurs d'invertébrés ou de graines dures, bec droit et fort exemple : Ciseau à bois
- Fouilleurs de vase : mangent les vers ; leurs bec très long et fort droit ou arqué, exemple : Flamant rose, courlis cendré
- Malacophage : mangent des mollusques, leurs bec long, droit dur exemple : le noir bec-ouvert

**b. Selon le statut phénologie ;**

- la phénologie est l'étude de l'apparition d'événement périodique dans le monde vivant, déterminé par les variations saisonnières du climat. Ils sont classés selon la catégorie phénologique qui sont définis en 5 classes :
- Estivant : espèce observé en saison estivale ;
- Hivernant : espèce observé d'hivernage ;
- Migrateur de passage : oiseaux en transit rapide vers autre lieu, utilise le site d'une manière très brève ;
- Sédentaire nicheur : l'espèce est présente toute l'année et niche sur le site ;
- Sédentaire non nicheur : l'espèce est présente toute l'année mais niche sur d'autres sites. (Baaziz et al ,2011).et Heinzl et al 1995).

**c. Selon le rythme d'activité :**

- **Les oiseaux diurnes** : regroupe les oiseaux de rythme d'activité journalier, par exemple : les rapaces diurnes ou falconiformes

- **Les oiseaux nocturnes** : ce sont les rapaces nocturnes, ils vivent durant la nuit et dorment le jour exemple : la chouette et le hibou (Bernard ,1992).

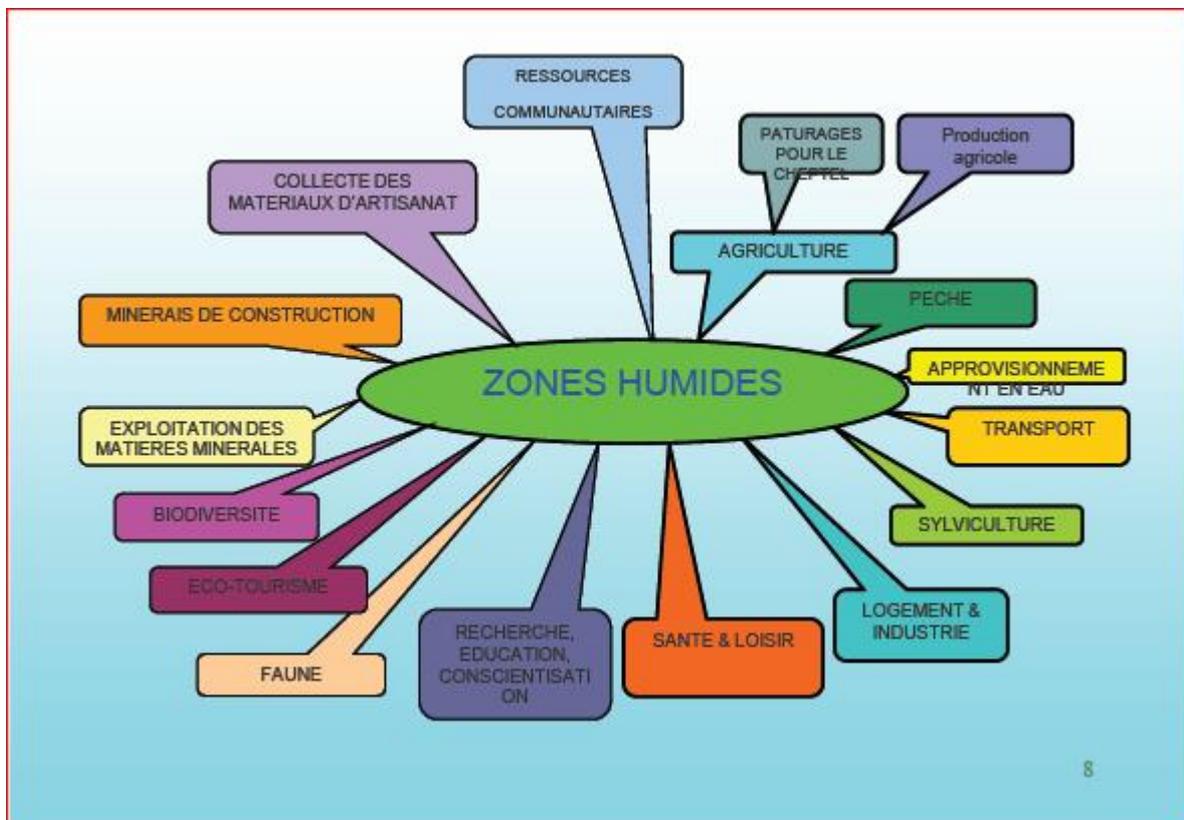
*Chapitre II :*  
*Généralités sur les*  
*zones humides*

## II.1. Définition des zones humides:

Les zones humides sont des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire. (Bernard, 2014).

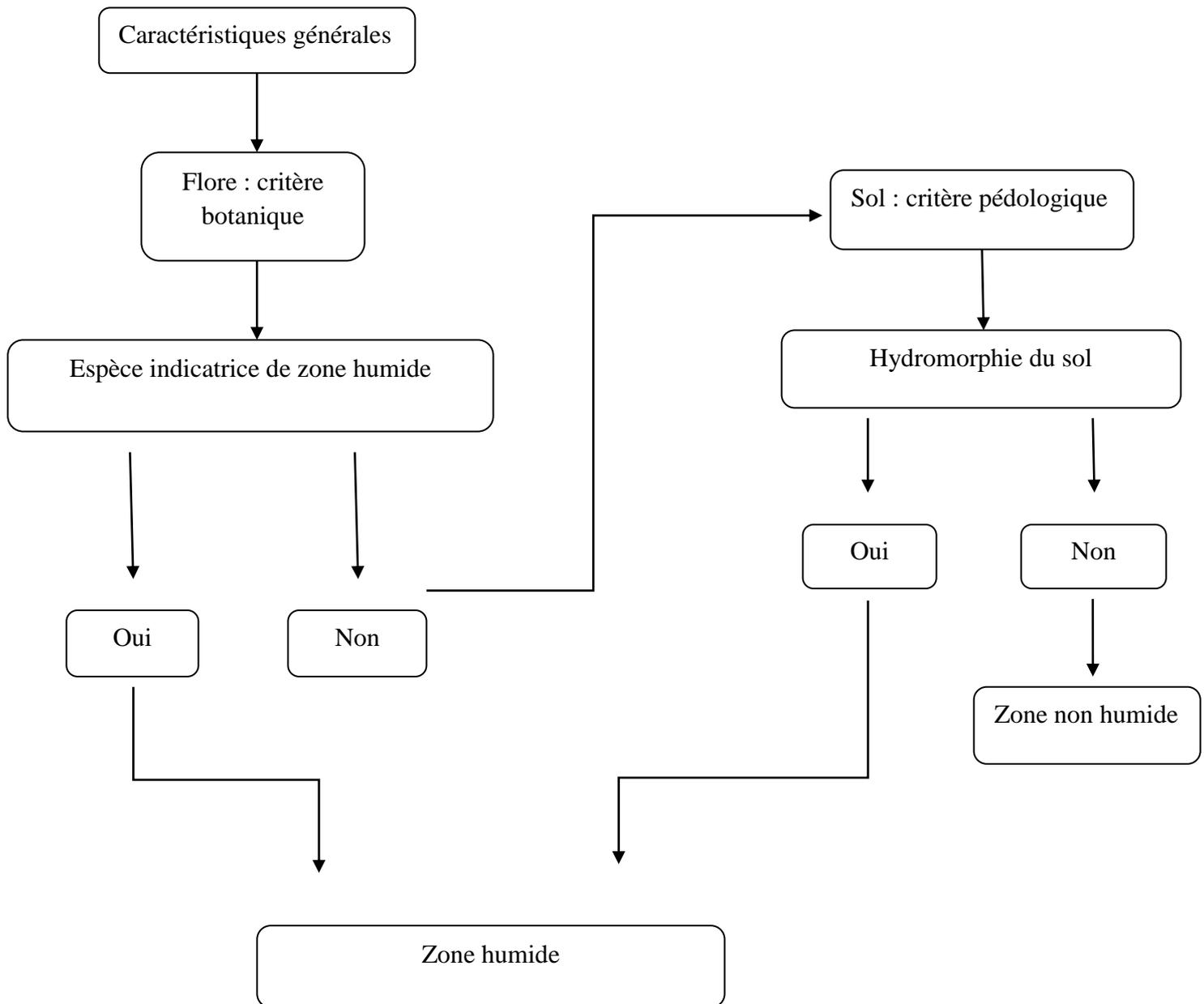
### II.1.1. Convention de RAMSAR :

La Convention sur les zones humides (RAMSAR, Iran, 1971) est un traité intergouvernemental qui a pour mission: «La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier». (manuel RAMSAR, 2006).



**Figure n°4 :** zones humides avec ses principales ressources et différents utilisateurs  
(Diagna, 2016)

## II.2. Critères d'identification des zones humides :



**Figure n°5 :** Arbre de décisions des critères à mettre en œuvre (ANONYME, 2015)

Donc on considère 3 principaux critères des zones humides à prendre en compte :

- Présence d'eau en surface ;
- Présence d'eau dans le sol ;
- Présence de végétation hygrophile.

### II.3. Fonctions des zones humides :

- Fonctions hydrologiques : rétention de l'eau dans les bassins versants exemples : soutien d'étrage, recharge des nappes ;
- Fonctions écologiques : production de biomasse, ressources nutritives ;
- Fonctions épuratrices (biogéochimique) : rétention de matière suspension exemple : stockage du carbone ;
- Fonctions économiques : production piscicole et aquacole ;
- Fonctions sociales : alimentation en eau potable ;
- Fonctions climatiques : régulation des microclimats (DIAGNA ,2016)

### II.4. Valeurs des zones humides :

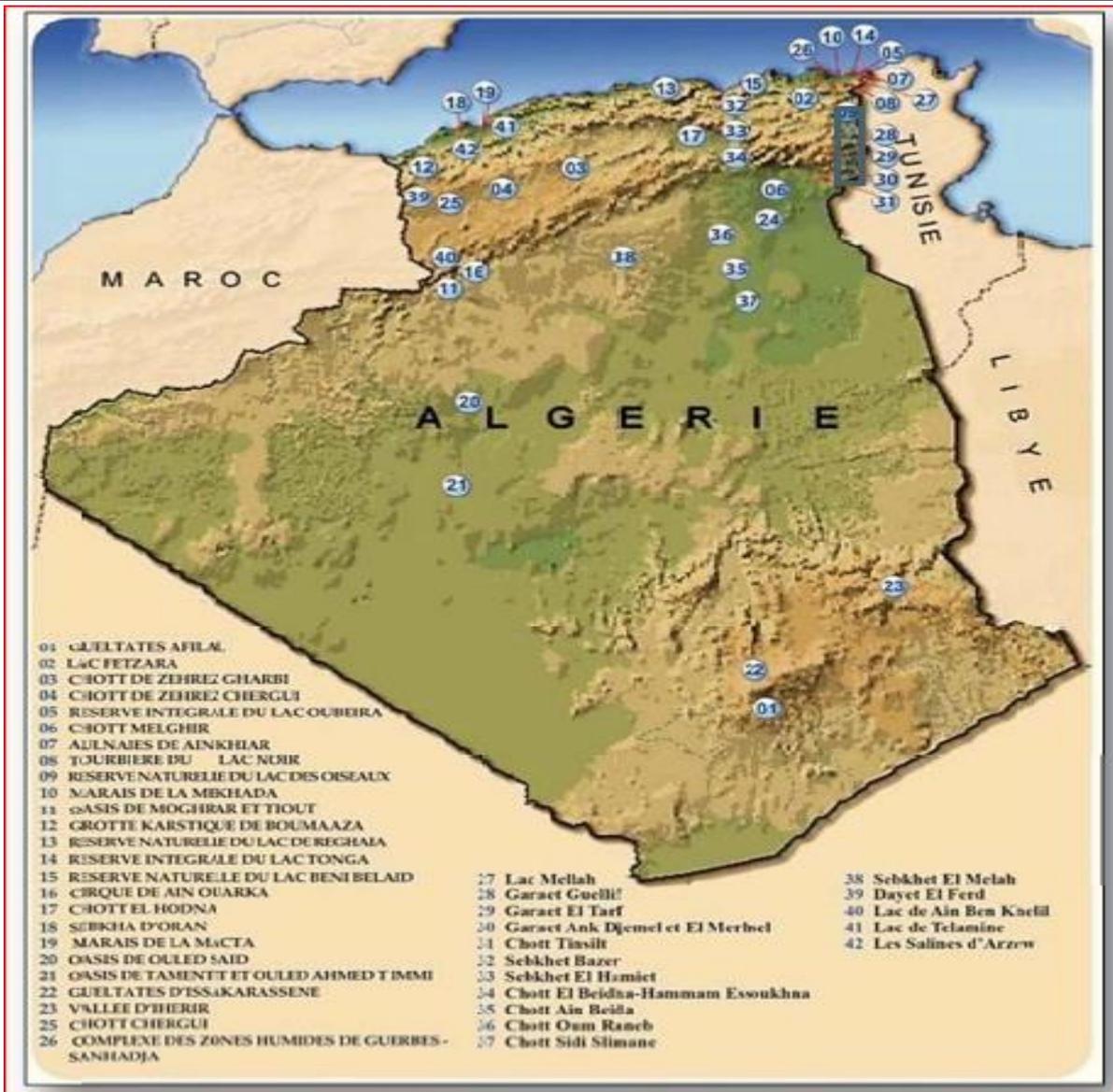
#### 1. Les valeurs usage :

- a. Les valeurs d'usage directs** : correspondent des ressources renouvelables aux des milieux humides tels que les productions agricoles, le bois, les produits de la pêche et de la chasse, l'eau, les produits
  - b. Les valeurs d'usages indirects** : s'appliquent aux différents rendus par les milieux humides tels que le contrôle des crues, l'épuration des eaux
- #### 2. Les valeurs non usages
- les propriétés ou les qualités des milieux sont affectées par ce derniers et dont ce cas en obtenues 3 catégories :
- a. Une valeur d'option** : exemple usage médicaux de certains plantes ;
  - b. Une valeur d'existence** : qui reconnaît de la valeur à l'existence même d'un milieu humide ;
  - c. Une valeur de legs** : correspond d'un environnement naturel en bon état à générations futures (Barnaud et Fustec ; 2010)

### II.5. Zones humides en Algérie :

La localisation des zones humides en Algérie lui confèrent un avantage régional à cause de sa position géographique et stratégique et sa diversité de son climat :

- La partie nord-est : la plus arrosée renferme les sites humides les plus importants dont les lacs d'eau douce, les marais, les ripisylves et les plaines d'inondation ;
- La frange nord-ouest et les hautes plaines steppiques dont le régime pluviométrique est moins important, se caractérisent par des plans d'eau salées tels que les chotts, les sebkhas et les dayas ;
- Le Sahara renferme des oasis, dayas, gueltas des réseaux hydrographiques fossiles.



**Figure n°6 :** Les 42 zones humides algériennes d'importance internationale (DGF, 2004).

Les 8 sites inscrits en 2009 et 2011 (Chott Boulhilet, Sebket Ezzmoul et Chott Timerghanine W. Oum El-Bouaghi ; Marais de Bourdim W. El-Tarf ; Vallée de l'oued Soummam W. Béjaïa ; Lac du Barrage de Boughzoul W. de Médéa ; Ile de Rachgoun W. AinTemouchent ; Nechaa Oum Laagareb W. El-Tarf, ne sont pas représentés dans la figure.

**II.6. Les problèmes des zones humides :**

Les activités humaines sont à l'origine de la régression des milieux humides, depuis le milieu du XXe siècle. La pression urbaine s'accroissant, la multiplication des projets a induit des transformations radicales des zones humides.

- ✓ Hydrologie on distingue :
  - a) Dégradation de la qualité d'eau
  - b) Altération de l'hydrologie
- ✓ Sols :
  - a) Accumulation des métaux lourds
  - b) Décapage du sol (Barnaud et Fustec, 2010).
- ✓ Changement de l'habitat originel (perte de biodiversité)
- ✓ Présence des espèces invasives (perte de plantes autochtone)
- ✓ Pollution (changement climatique)
- ✓ Morcellement du milieu (diminution de la diversité génétique ou biologique)
- ✓ La pêche (pratique illicite de pêche)
- ✓ L'agriculture : élevage et pâturage, surexploitation des ressources naturels (bois) (Boudraa, 2016).



**Figure n°7** : effet des activités humaines sur les zones humides (Boudraa ; 2016)

## II.7. Conserver les zones humides, pourquoi ? Comment ?

L'importance des zones humides : se concerne :

- Utilisation alimentaire : ce sont des produits prélevés dans les eaux côtières et douces exemple : poissons, coquillage, crustacés et céphalopodes ;
- Usages alimentaire et industriels, exemple : sel destiné ;
- Utilisation agriculture : exemple : algues employées comme engrais et qui fournissent aussi des alginates et de l'iode ;(BARNAUD et FUSTEC ; 2010)
- Valeur culturelles et sociales : leurs paysages de qualités et leurs richesses représentent un fantastique atout touristique (FUSTEC et *al* ,2000)
- Valeur économiques : les zones humides sont des zones sont des zones très productives ayant permis le développement de nombreuse activités professionnelles et une importance production agricole (Fustec et *al*, 2000)

Ce qui concerne la gestion conservatoire des zones humides :

- Maintenir les sources d'eau ;
- Nettoyer les zones humides et les sources d'eaux et rivières ;
- Créer des aires protégées dans les zones humides ;
- Restaurer les zones humides dégradées qui servent barrières de protection ;
- Promouvoir l'agriculture et une pêche durable ;
- Eviter les produits toxiques qui s'écoulent dans les zones humides ;
- Participer à des mesures de conservation et de restauration des zones humides ([ramsar.org](http://ramsar.org)).
- Sauvegarder des habitats et des espèces de zone humides ([zone.humides.org](http://zone.humides.org)).

*Partie*  
*expérimentale*

*Chapitre III:*

*Zone d'étude*

### III.1. Description de la wilaya de Tissemsilt :

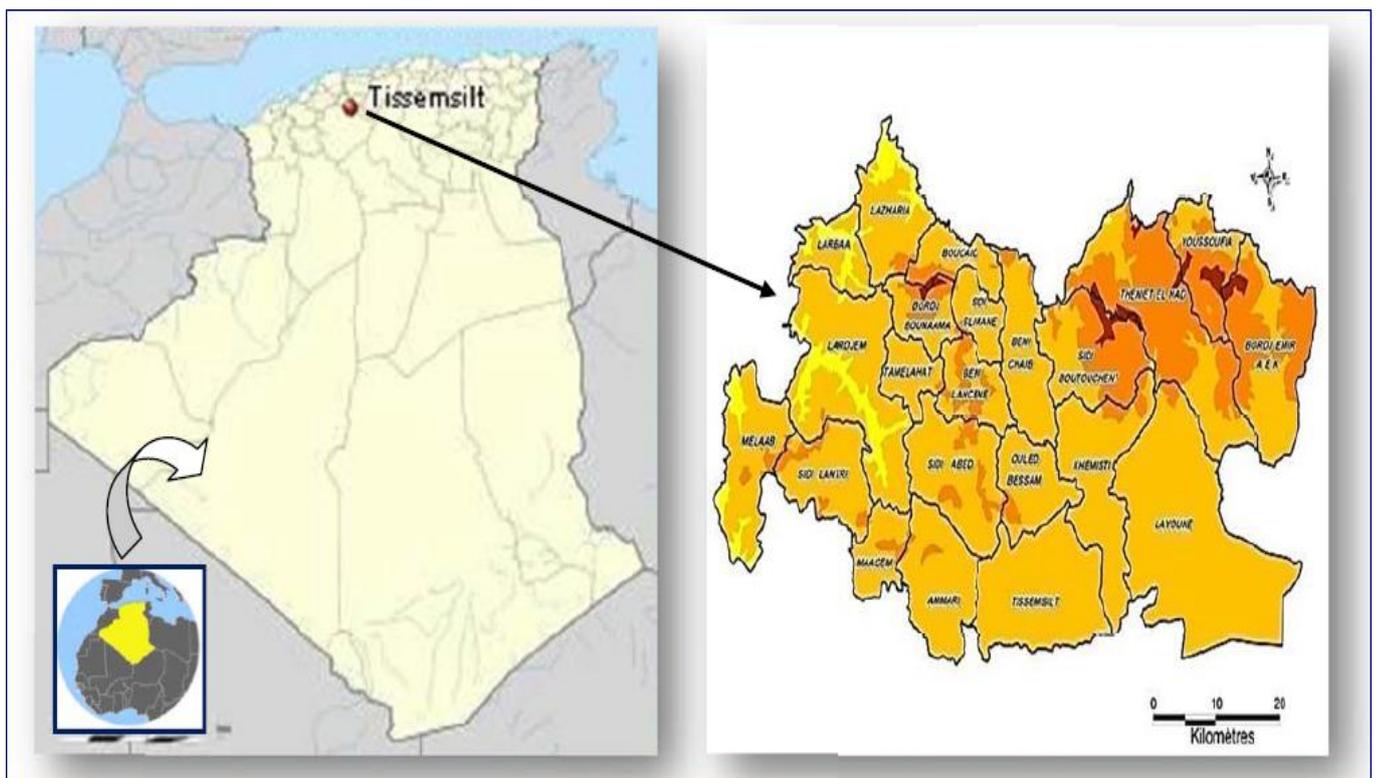
#### 1. Territoire :

Contenue dans le grand massif de l'Ouarsenis, La wilaya de Tissemsilt s'étend sur une superficie de **3151.37 Km<sup>2</sup>**, et est comprise entre 1°18'E et 2° 18' de longitude et 35° 32'N et 36°00' de latitude et 866 m au-dessus du niveau de la mer.

Elle est limitée :

- Au nord, par les Wilayas de Ain Defla et Chlef.
- A l'est par la Wilaya de Médéa.
- A l'ouest par la Wilaya de Relizane.
- Au sud-ouest par la Wilaya de Tiaret.

La Wilaya est organisée en huit (8) Daïra et vingt-deux (22) communes dont 16 sont situées dans la zone montagneuse.



**Figure n°8** : Situation géographique de la zone d'étude (Tissemsilt) (Hamdine et al ;2010)

## 2. Climat :

Le climat est de type Semi-aride au Sud et au Centre de la Wilaya et Subhumide dans le massif de l'Ouarsenis. (Bessaih ; 2014)

- La pluviométrie variable, se situe entre 400 et 600mm/an
- La température quant à elle, varie entre 8° C et 30° C.

## 3. Hydrographie :

Compte tenu de la nature accidentée du relief, le réseau hydrographie de la Wilaya est relativement faible

### ➤ Agriculture-forets :

- Superficie agricole utile (SAU) : **145.456 ha**
- Potentiel en sol irrigable : **15.000 ha**
- Superficie forestière : **71.087 ha**

### ➤ Hydraulique :

- Eaux superficielles mobilisée par 5 barrage (Kodiet El Rosfa , M'ghila , Bougarra , Tamellahet , Bouzegza).
- 03 périmètres irrigués ( Bougarra – M'ghila – Kodiet el Rosfa ) de **2159** ha. (Bessaih ; 2014)

## III.2. Barrage BOUGARRA :

### III.2.1.Caractérisation environnementale de la zone humide du barrage :

Le barrage Bougarra ; est situé dans la Wilaya de Tissemsilt, sur l'Oued Nahr Ouassel, juste à

L'amont du village de Bougarra, lui-même partie de la Wilaya de Tiaret. Le réservoir du barrage prend principalement place dans la Wilaya de Tissemsilt mais le bassin versant de cette zone humide s'étend largement dans la Wilaya de Tiaret (Hamdine et *al*, 2010)

### III.2.2 Classement de barrage Bougarra :

Le Barrage Bougarra, mis en service en 1989, selon Mairif, la barrage de Bougarra a été en 2009 comme zone humide dans le cadre de la convention Ramsar. A noter que ce site est situé dans une zone steppique attirant chaque année une dizaine d'espèces d'oiseaux migrateurs et les présences d'autres espèces de plantes. (Mairif, 2019).

### III.2.3 Cadre géographique :

#### a. Localisation géographique :

Barrage Bougarra est situé dans la wilaya de Tissemsilt sur le secteur Maghrébin steppique, Hauts Plateaux algéro-oranais, la zone humide couvrant une superficie de 433,6 ha inclut le réservoir du Barrage Bougarra et un marécage situé dans sa partie nord. Le réservoir, principalement alimenté par l'Oued Nahr Ouassel et l'Oued Boukala, permet l'irrigation de terres agricoles dans les Wilayas de Tiaret (100 ha) et de Tissemsilt (900 ha) (ANBT, 2010)

#### b. Localisation administrative :

Sur le plan administratif le barrage est limité par :

- Au sud : commune de bougarra « Wilaya de Tiaret » ;
- Au l'est : commune de Hammadia « Wilaya de Tiaret » ;
- Au l'ouest : commune de Tissemsilt « Wilaya de Tissemsilt » ;
- Au nord : commune de Khemisti « Wilaya de Tissemsilt ».

### III.2.4. Cadre physique :

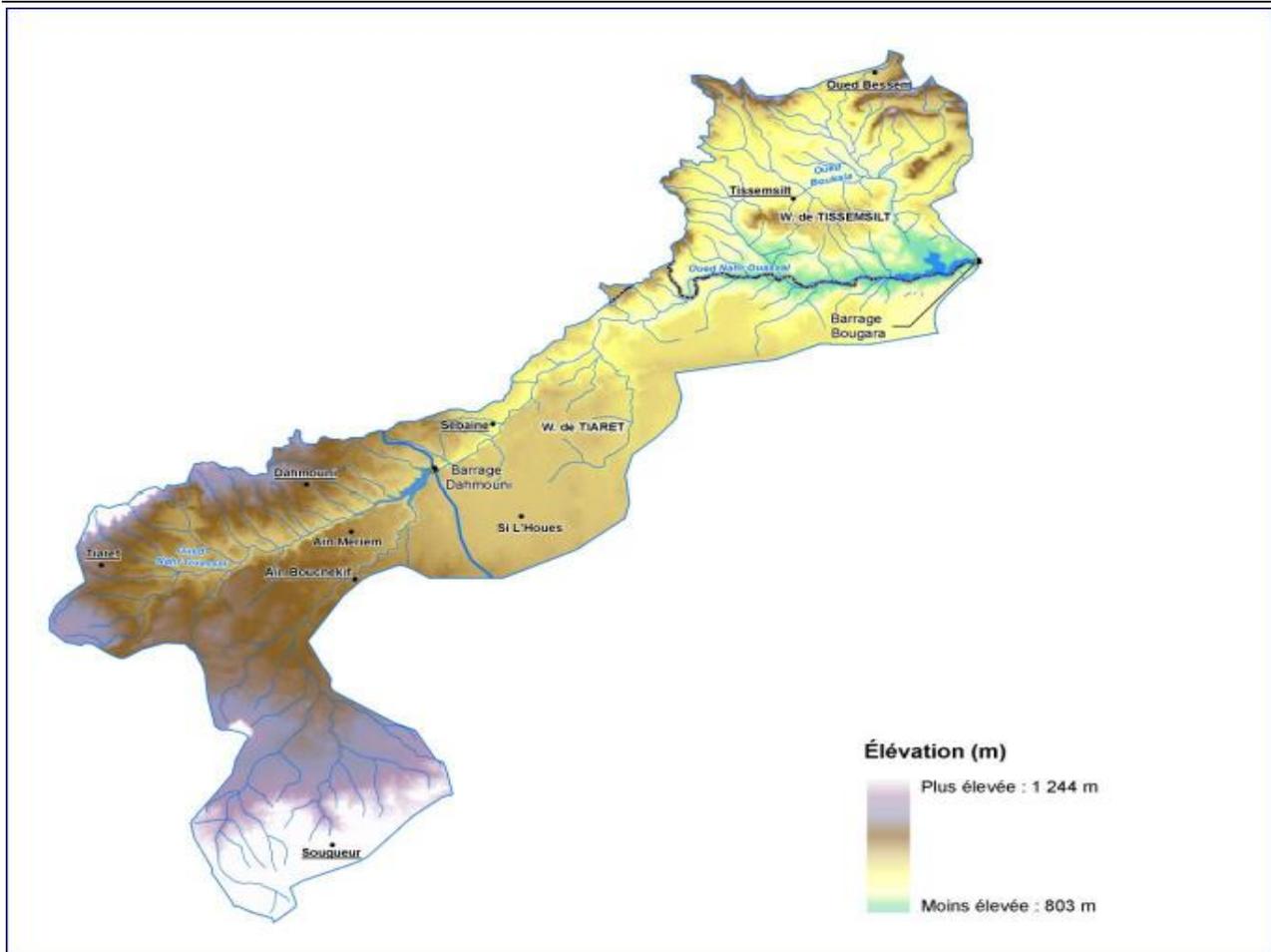
#### III.2.4.1 Hydrologie :

Selon ALGERIE PRESSE SERVICE TISSEMSILT un apport supplémentaire de plus 10 millions m<sup>3</sup> d'eau été enregistré au niveau des barrages de la wilaya de Tissemsilt, à la faveur des dernières précipitations et des chutes de neige survenues dans la région en mars dernier, a-t-on appris lundi de la direction des ressources en eau »

« Le barrage Koudiat Rosfa de la commune de béni chaib a reçu, durant la même période, plus de 6 millions de m<sup>3</sup> d'eau alors que celui de bougarra a emmagasiné plus d'un million de m<sup>3</sup> avec un déversement de ses eaux, après son remplissage à 100% sachant que sa capacité de stockage est de 11.5% millions de m<sup>3</sup> ». (Anonyme ,2018)

#### III.2.4.2 Pédologie :

On trouve sur les versants essentiellement des sols calcaires, des sols organiques (marais) près de Tiaret et des sols alluviaux le long de l'Oued Nahr Ouassel.



**Figure n°9 :** Modèle numérique de terrain du grand bassin versant du Barrage Bougarra (Hamdine et al, 2010)

### III.3. Cadre biotique :

#### III.3.1. La faune :

La zone humide de barrage Bougarra qui dispose de plusieurs variété de la faune près de 163 espèces, envisage ; les mammifère, les reptiles les insectes et les poissons, et les inventaires sur la faune qui se représente les oiseaux (migrateurs, sédentaires, nicheurs....). (Anonyme, 2018).

Mohamed Mairif à indiquer à l'occasion de la célébration de la journée mondial des zones humides : trois nouvelles espèces dans la zone humide de barrage Bougarra que sont ; la poule sultane, le canard tête blanche, et le canard chipeau (Mairif ,2019).

Donc l'espèce la plus représentative demeure ,a-t-on-affirmé, le canard siffleur avec 45.84,des espèces recensées ,suivi de canard souchet avec un taux qui est égale à 26,06 et enfin la sarcelle d'hiver avec un taux de 17,23 des oiseaux recensés .

### III.3.2. La flore :

Selon les statistiques du ministère de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche, en 2018 plus de 328 espèces florales représentent la zone humide de barrage Bougarra. (Anonyme, 2018).

La création de nouveaux espaces verts dans la zone humides de barrage Bougarra pour un objectif de la régénération du couvert végétal ; en 2017 plus de 7000 arbres plantés de site de barrage Bougarra (Abd Meghit, 2018).

L'inventaire de site de barrage Bougarra met en évidence la composition floristique de la zone humide. Au total 19 espèces appartenant à 18 familles botaniques ont été recensées dans la zone humide de barrage Bougarra classées en :

- Végétation annuelle riveraine : (Réseau commun, Picride, chardon à feuilles épineuses, chardon lancéolé, Alysse) (Anonyme, 2015)
- Végétation pérenne riveraine : (Jujube, Massette à feuilles étroites, et Tamaris commun) (Anonyme, 2015).

### III.4. Les actions anthropiques :

#### III.4.1. Les catastrophes écologiques :

- ✓ manque d'oxygène dissous et à la qualité de l'eau dans ce barrage.
- ✓ l'échouage de milliers de poissons notamment, de la race des barbus.
- ✓ présence d'odeurs nauséabondes qui sentaient à des kilomètres.
- ✓ La pollution (hydraulique, atmosphérique, pédologique)
- ✓ Un grand nombre d'insectes nuisibles
- ✓ la station d'épuration des eaux usées de la ville de Tissemsilt vers laquelle toute la ville rejette jusqu'à présent les déchets liquides semble limitée dans son rôle. (Ould El Hadri, 2017).
- ✓ le manque de plantations aux alentours de ce grand barrage.

### III.5. Caractéristiques climatologiques :

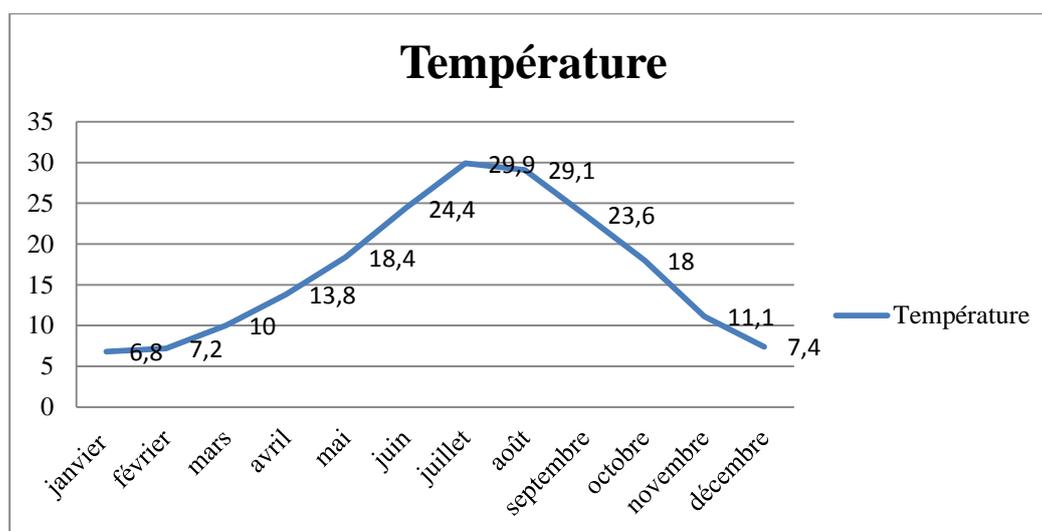
Les facteurs climatiques du barrage Bougarra s'expriment par sa localisation géographique et le relief de son territoire.

#### a. Température :

La température est un des éléments fondamentaux dans la détermination du caractère climatique d'une région, et aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes. Il affecte directement les processus biologiques et chimiques dans la biosphère.

Les températures moyennes mensuelles sont, de novembre à avril, inférieures à la moyenne annuelle et sont supérieures à cette moyenne de mai à octobre, divisant ainsi l'année en deux saisons : l'une froide et l'autre chaude.

Au cours de la saison froide, on relève les moyennes les plus basses pendant les trois mois de décembre, janvier et février, avec un minimum en janvier. Au cours de la saison chaude, on relève les moyennes les plus élevées avec un maximum enregistré en juillet.



**Figure n°10 :** Température moyenne mensuel (° C) de la wilaya de Tissemsilt de 2007 à 2018 ([www.tutitempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutitempo.net/climat/Tissemsilt)). Consulté Avril 2019.

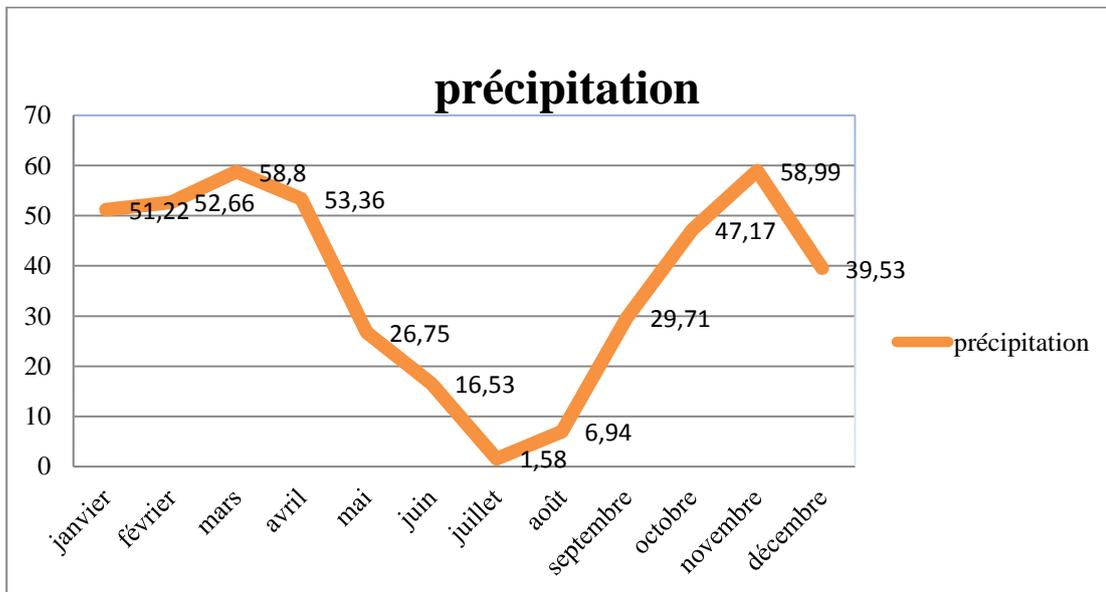
D'après la **Figure N° 10**, le mois le plus chaud de l'année est celui de Juillet avec une température moyenne de 29.9 °C. 6.8 °C font du mois de Janvier le plus froid de l'année.

#### b. Précipitations :

La région se caractérise par un climat continental à hiver et a été chaud et sec.

La zone d'étude se caractérise principalement par un climat continental à hiver froid humide et a été chaud et sec. La moyenne pluviométrique mensuelle calculée sur une période de 11 ans (2007 à 2018) est égale à 36.93mm/mois. Selon cette moyenne, l'année hydrologique est caractérisé par deux périodes distinctes :

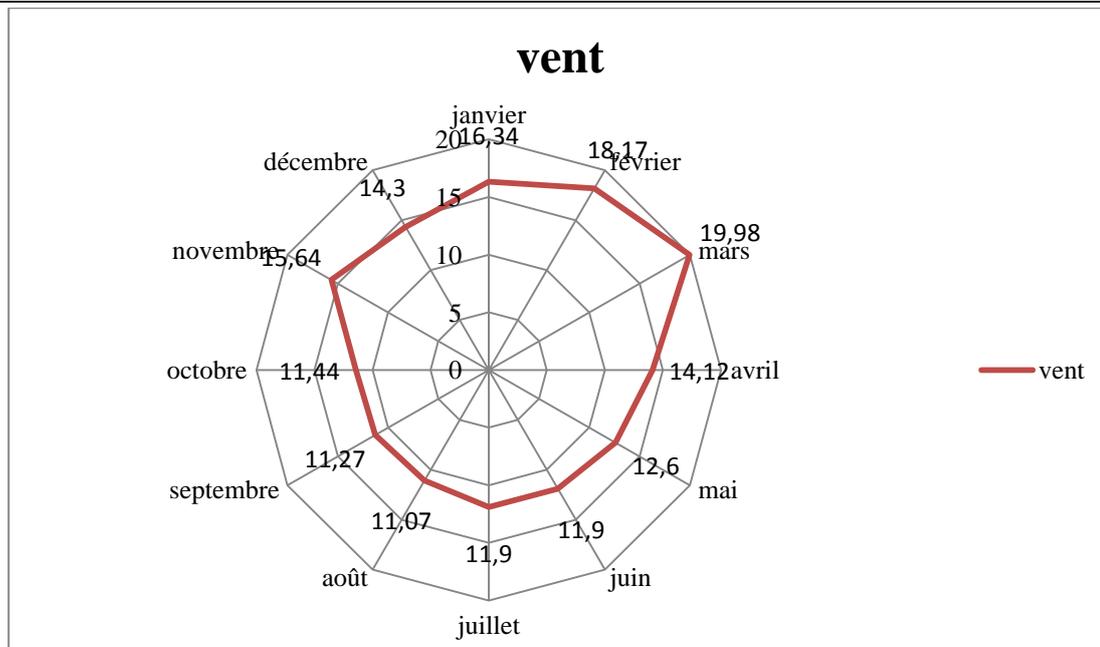
- Une période humide et pluvieuse, répartie sur sept mois à partir d'octobre jusqu'au mois d'avril, en atteignant son maximum en mois de novembre (58,99 mm), totalisant 443.24 mm, soit 81,54% des précipitations de toute l'année.
- Une période sèche de cinq mois, de mai jusqu'à septembre, où la zone d'étude ne reçoit en moyenne que 81,51 mm, soit 18,38% de la pluie moyenne annuelle, avec un minimum enregistré au mois de juillet (1,58 mm).



**Figure N° 11:** précipitations moyenne annuelle (mm) de 2007 à 2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)). Consulté le Avril 2019.

### c. Vent :

Le vent est un facteur climatique déterminant. Il est caractérisé par sa direction, sa fréquence et son intensité. Il exerce une action sur les variations de températures et d'humidité (Miara, 2011). Le vent généralement modéré, leur vitesse moyenne mensuelle variant entre 11,07 à 18,17m/s.

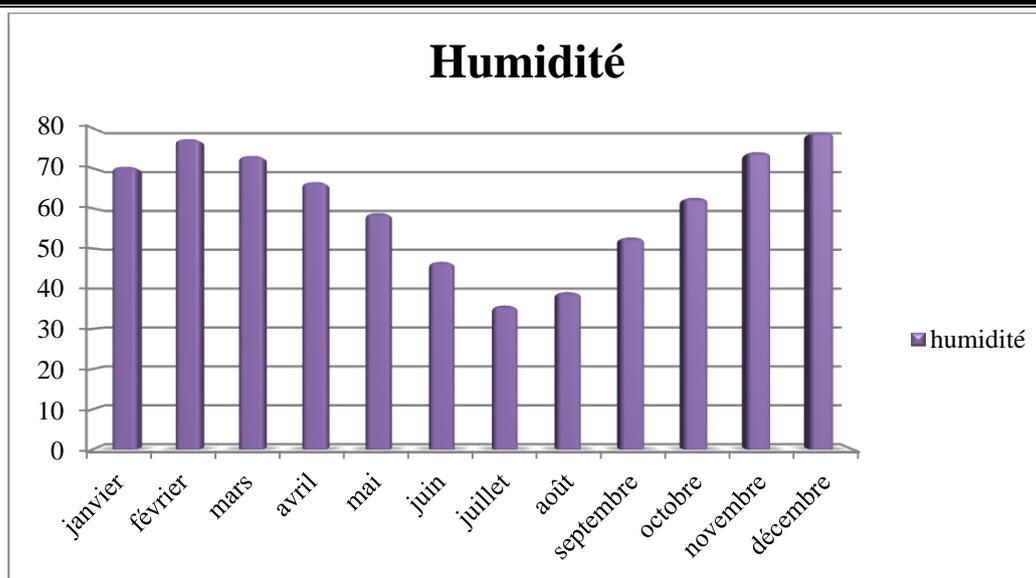


**Figure n° 12 :** Vitesse moyenne du vent (km / h) durant 2007-2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)). Consulté Avril 2019.

#### d. Humidité relative de l'air :

Il s'agit de l'humidité de l'air, mesurée par hygromètre placé dans un abri.

La moyenne mensuelle de l'humidité relative est de 61%, elle atteint son minimum en mois de juillet (inférieure à 40%). Tandis que son maximum est enregistré durant le mois de décembre et de février avec une moyenne supérieure à 75%.



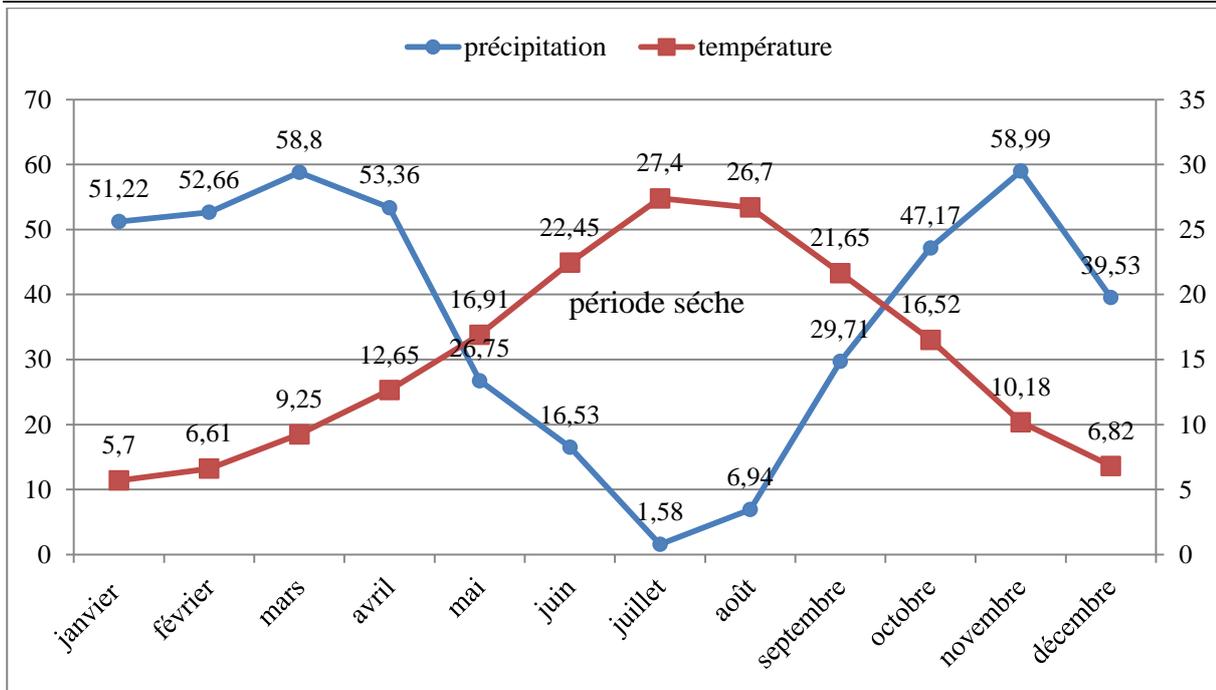
**Figure n°13** : Humidité relative moyenne (%) de 2007 à 2018 de la wilaya de Tiaret ([www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt](http://www.tutiempo.net/climat/Tissemsilt)). Consulté le Avril 2019.

### III.6.Synthèse climatique :

#### III.6.1.Le diagramme ombrothermique :

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls & Gausson permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. Pour cela, ils ont imaginé de confronter des courbes de pluies (courbes ombriques) et températures (courbes thermiques), il en est résulté les diagrammes ombrothermiques. L'échelle de pluviométrie est double de la température: l'une humide et l'autre sèche.

Selon le diagramme ombrothermique, la période sèche s'étale sur 5 mois qui va de mi-mai jusqu'au fin de septembre et la période humide du mois de octobre jusqu'à avril.



**Figure N° 14 :** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.

**III.6.2. Le pluviométrique d'EMBERGER :**

Le quotient pluviométrique ou indice climatique d'EMBERGER est spécifique du climat méditerranéen. Ce quotient est défini la formule :

$$Q2 = 2000P/M^2 - m^2$$

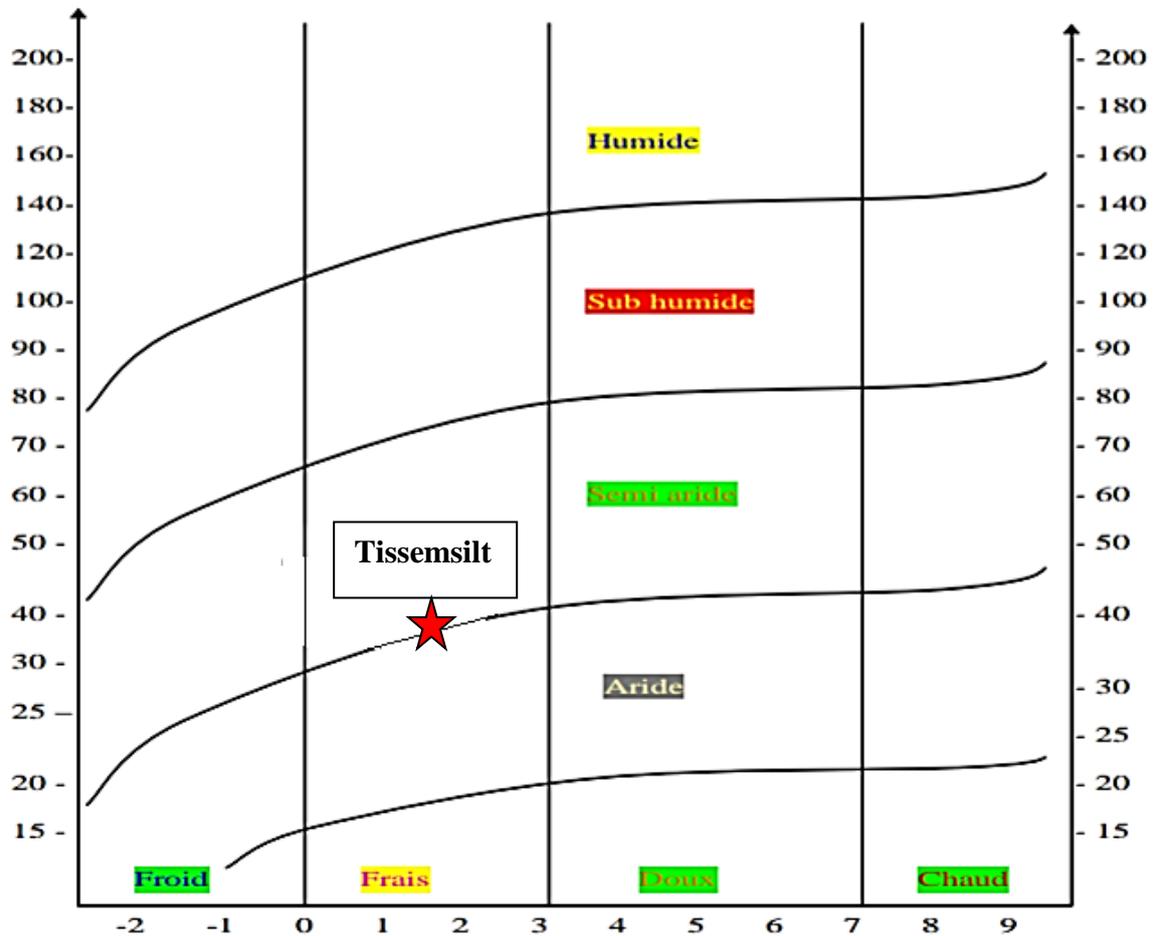
Avec :

- ✓ Q2 : quotient pluviométrique
- ✓ P : précipitation moyenne annuelles en millimètres
- ✓ M : température maximale moyenne du mois le plus chaud
- ✓ m : température minimale du mois le plus froid

Les températures sont exprimées en degré Kelvin « K » (Celsius + 273)

**Climagramme d'EMBERGER :**

D'après les données climatiques, et d'après le calcul du quotient pluviométrique d'EMBERGER ( $Q_2 = 36.92$ ). On arrive à dire que la wilaya de Tissemsilt se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

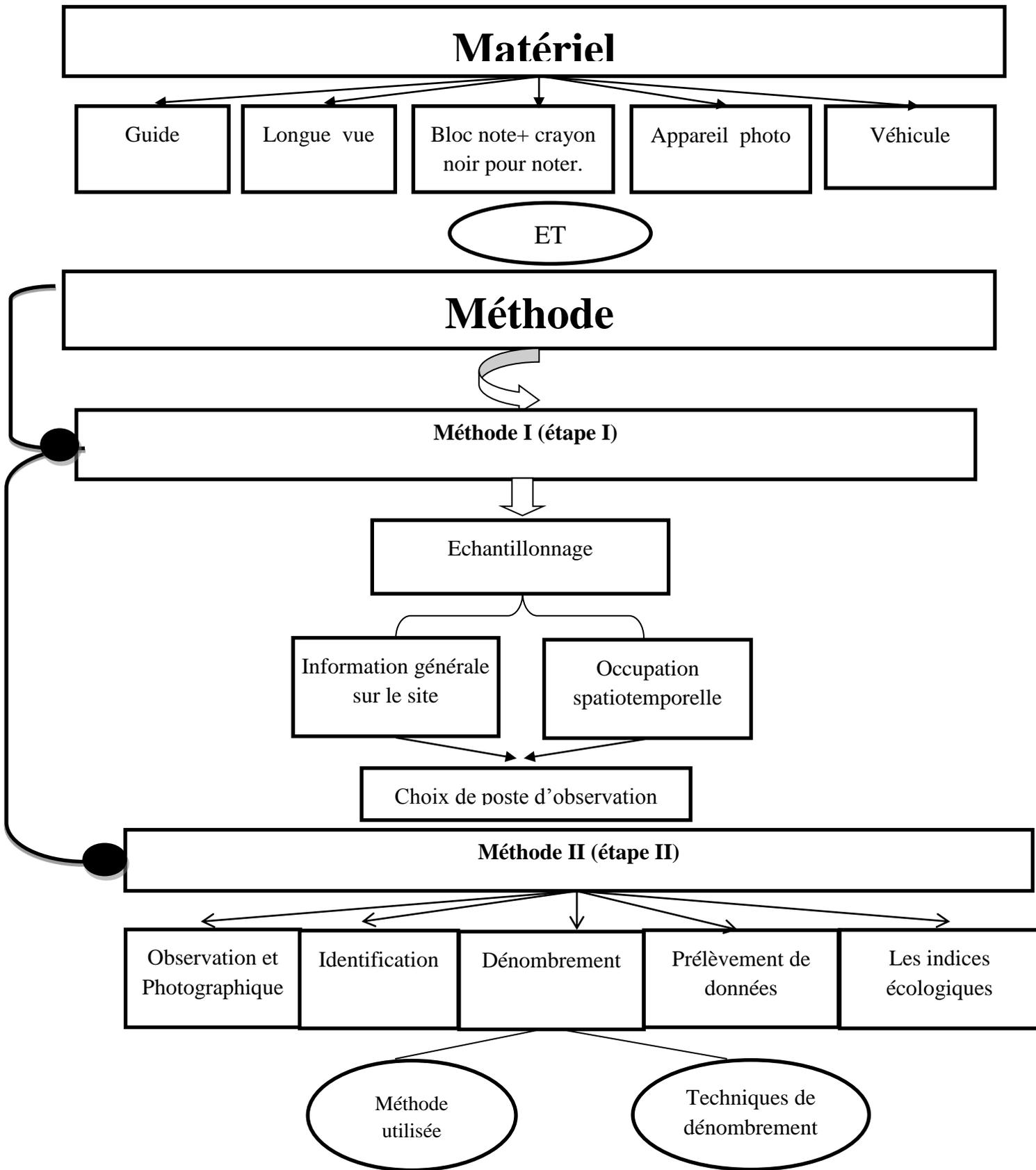


**Figure n°15** : Quotient pluviométrie d'Emberger de la wilaya de Tissemsilt

*Chapitre IV:  
Matériel Et  
Méthodes*

**IV. Matériel et méthodes :**

**IV.1. Protocole expérimental :**



**Figure n°16 :** Représentation schématique de l’articulation protocole, matériel et méthode

**IV.2. Matériel :****IV.2.1. Matériel utilisé :**

Pendant la période de première sortie ; nous avons utilisé le matériel suivant :

- ✓ Guide des oiseaux
- ✓ Manuel de terrain
- ✓ Longue vue
- ✓ Un bloc note+ crayon noir
- ✓ Un appareil photo numérique
- ✓ Véhicule
- ✓ Fiche de sortie

**IV.2.2. calendrier des sorties :**

Pour la réalisation de ce travail, dans un premier temps, nous avons établi un calendrier des sorties effectuées dans retenues Bougarra. Soit (87) heures d'observations à raison de 3 à 5 observateurs par sortie (**tableau 2**).

**Tableau n°2 :** Calendrier des sorties

| Date       | Nombre d'observateur | Heure |
|------------|----------------------|-------|
| 02/11/2018 | 3                    | 8H    |
| 23/11/2018 | 3                    | 6H    |
| 20/12/2018 | 5                    | 5H    |
| 28/12/2018 | 4                    | 5H    |
| 18/01/2019 | 5                    | 7H    |
| 08/02/2019 | 5                    | 6H    |
| 18/02/2019 | 3                    | 6H    |
| 08/03/2019 | 3                    | 5H    |
| 14/03/2019 | 4                    | 7H    |
| 22/03/2019 | 5                    | 5H    |
| 28/03/2019 | 4                    | 6H    |
| 13/04/2019 | 4                    | 6H    |
| 27/04/2019 | 3                    | 8H    |
| 04/05/2019 | 3                    | 7H    |

**IV.2.3. Méthode :****IV.2.3.1 Méthode I (étape I) :****1. Echantillonnage :**

L'échantillonnage à étudier, opération fondamentale si l'on veut se mettre dans les conditions d'application des méthodes statistiques. Rappelons que la superficie de la station - unité élémentaire d'échantillonnage - n'est pas définie par l'observateur contrairement à ce qui se passe pour bien d'autres groupes zoologiques et la végétation ; elle est imposée par l'avifaune.

**1.1 Occupation spatiotemporelle :**

Comme la distribution des oiseaux d'eau n'est jamais été spontanée, elle répond toujours à des méthodes biologiques et écologiques qui donnent un caractère spécifique qui désigne le site et le lieu durant toute l'année au période du cycle quotidien (Tamisier et Dehorter, 1999).

L'importance de la disponibilité des ressources alimentaires qui conditionnent la manière de vie sur le site pendant une période de l'année aide mieux la distribution des oiseaux aquatiques (Nilson 1970, Pirot 1981 ; Pirot et al, 1984, Ankney et al., 1991 ; COX & Kadlec 1995, Reinert et Millo 1995, Biddau 1996, Sedinger 1997 ; Poulin et Lefebvre 1997 ; Ntiamoa-Baidu et al., 1998).

Lorsque on fait un choix des stations d'observation qui sont utilisées pour le dénombrement on doit prendre la superficie qui conforme notre site d'étude, de la vision globale du site et de la répartition des bandes d'oiseaux sur ce site (Schricke 1985).

**1.2 Les informations générales sur le site :****Tableau N°3 :** Fiche descriptive de station de Barrage BOUGARRA

| <b>BARRAGE BOUGARRA</b>       |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Station administrative</b> | Wilaya : Tissemsilt<br>Daïra : Tissemsilt<br>Commune : Tissemsilt<br>Nom de site : BARRAGE BOUGARRA<br>Superficie : 433.6 ha<br>Coordonnée : 36.61°N 1.81°E866 m au-dessus du niveau de |

|                            |   |
|----------------------------|---|
|                            | la mer.   |
| <b>Type de zone humide</b> | Réservoir de barrage  |
| <b>Flore</b>               | Végétation pérenne riveraine ; exemple<br>Type biologique : Phanérophyte<br>Famille : Tamaricacée<br>Espèce : <i>Tamarix gallica</i><br>Nom commun : Tamaris commun   |
| <b>Faune</b>               | <p>➤ Les Oiseaux (Migrateurs, Sédentaires, Nicheurs...)</p> <p>Le réservoir du Barrage Bougarra abrite cinq espèces protégées par la législation nationale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avocette élégante</li> <li>• Échasse blanche</li> <li>• Flamant rose</li> <li>• Cigogne blanche</li> <li>• Fuligule nyroca (espèce ajoutée à la liste rouge de l'UICN en raison des faibles effectifs relevés dans son aire de répartition)</li> </ul> <p>➤ Les mammifère : présence de huit espèces protégées par le Décret n°83-509 Du 20 aout1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées ; exemple : Mangouste commune</p> |
| <b>Niveau d'eau</b>        | Faible hauteur  |
| <b>Menace</b>              | Agriculture, élevage, pâturage, braconnage, défrichage.   |
| <b>Qualité de l'eau</b>    | Qualité médiocre (un à deux g par L de sels en solution)  |

## 2. Choix du poste d'observation :

-Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

-La vision globale et dominante du site.

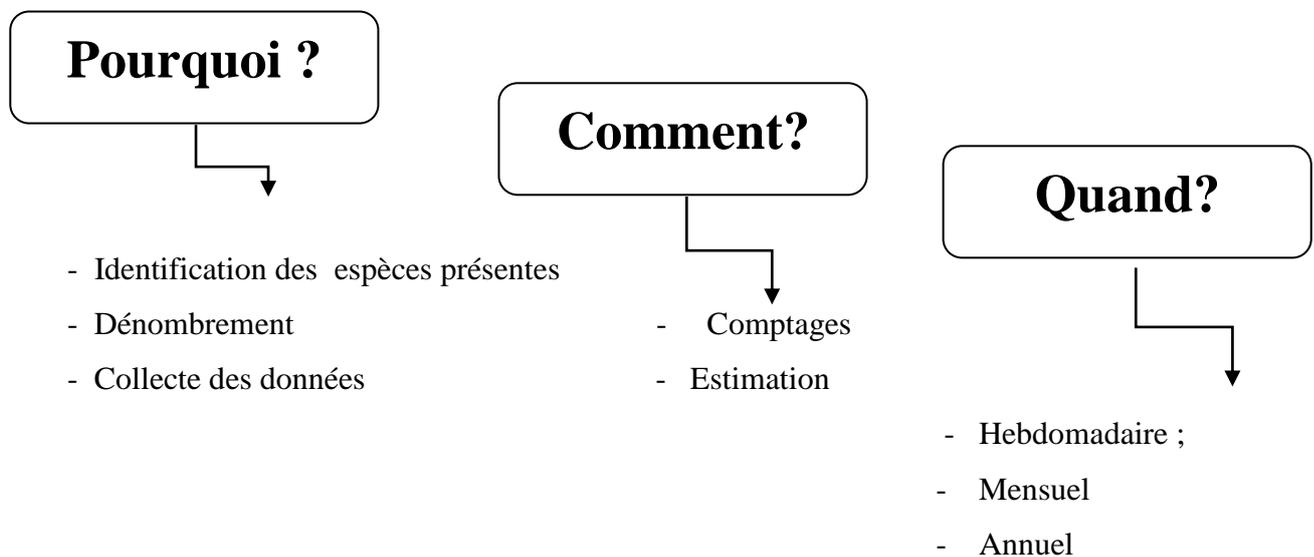
-La répartition des groupements d'oiseaux sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau) (Aberkane, 2014).

Ainsi, une seule station a été choisie sur le barrage Bougarra (c'est le point le plus élevé). Elle permet d'assurer une vision globale de contribution de l'avifaune.

#### IV.2.3.2 Méthode II (étape II) :

**Suivi des oiseaux :**

**Pourquoi ? Comment ? Quand ?**



#### 1. Observation et Photographique :

Nous avons fait des photographies d'oiseaux d'eaux afin de faciliter l'identification. Notamment lorsque les oiseaux observés sont photographiés dans leurs environnement ou bien leurs habits ainsi que leurs milieux d'échantillonnage.

Les photos sélectionner on aider à confirmer identification et observer les différentes espèces d'oiseaux dans leur écosystème.

## 2. Identification :

Sous la direction de la Monsieur Mairif, L'utilisation des Guides de détermination connu pour la réalisation l'identification des espèces : Guide Heinzel des oiseaux d'Europe (Heinzel, 2004) ; Manuel de terrain (Diagna ,2016).

## 3. Dénombrement :

La méthode nous désigne la quantité des oiseaux d'eau migrateurs , comme elle nous définit leur dynamique ainsi que leurs tendance afin de donner des choix des règles de mesures adaptatives de conservation des populations et des habitats dans le barrage bougarra.

La localisation des oiseaux dénombrés est nommée d'une façon précise sur les cartes pour ne pas doubler comptages éventuels.

Cette méthode reste toujours efficace pour connaître en juste les évolutions d'effectifs des oiseaux qui ont un séjour sur le territoire de la réserve pendant une année ou d'une année à l'autre.

on exerce le dénombrement d'oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, l'une est obtenir des renseignements sur la dynamique des espèces sur différents niveaux que cela soit :

- ✓ au niveau local : pour l'estimation concrète et sure a propos de les effectifs qui occupent un site, ainsi que, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème
- ✓ au niveau national : afin de connaître l'importance et le rôle des zones humides, , leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes
- ✓ au niveau international : une grande importance dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance (Bensaci et *al*, 2011).

Selon la association nationale de protection de la nature le démembrement des oiseau aquatique se fait pour un objectif :

- ✓ Décrire le fonctionnement et le rôle des réseaux nationaux
- ✓ Situer leur propre activité dans ces réseaux. (ANPN, 2018)

### 3.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau :

Lorsque les oiseaux sont nombreux la méthode d'observation dépend des différentes espèces étudiées et du but recherché. Pour notre objectif nous avons adopté deux méthodes : la méthode relative et la méthode absolue.

En effet cette dernière nous permet de faire le dénombrement avec efficacité et de précision.

Les différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre est déterminé comme suit:

- La taille du site ;
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer ;
- L'homogénéité de la population (Schricke, 1985).

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des oiseaux d'eau. Selon Tamisier et Dehorter (1999), deux méthodes sont principalement utilisées: Le dénombrement au sol et le dénombrement en avion.

### **3.2. Méthode utilisé :**

#### **a. Le comptage individuel :**

Distances < 200 m et < 200 individus : Comptage individuel

Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à la méthode absolue.

Pour les besoins de notre travail nous avons choisi de réaliser un dénombrement couvrant une partie de la période d'hivernage.

#### **b. Les techniques pour un comptage précis :**

Pour réaliser un décompte juste et exact des oiseaux, d'après le contexte, celui qui observe peut :

- ✓ Faire un comptage des oiseaux un par un, Alors qu'il n'est pas toujours possible.
- ✓ Pour avoir plus du temps et le gagner, en compte de 2 en 2 ou de 5 en 5 : quand il s'agit d'espèces de grande taille, c'est le cas : lorsque le groupe d'oiseaux est homogène ou pour les groupes en vol (ex : le cas de *Héron cendré*) ;
- ✓ on appuis sur un comptage manuel lorsqu' 'il s'agit d'individus d'une même espèce (groupe d'oiseaux homogène), et cela nous permet de ne pas se tromper.

#### **c. Le comptage par lots :**

**Principe** : se base sur le comptage du groupe devisé en plusieurs zones, puis additionner ces sous-totaux.

**Difficulté** : trouver des repères pour ne pas superposer les surfaces et compter des oiseaux deux fois.

**Technique** : oiseaux statiques, ou se déplaçant lentement exemple : *Grand aigrette*.

Cette méthode consiste à exprimer par des paquets, il base sur un comptage précis des espèces d'eau par des paquets entre 10 et 100 individus.

On utilise cette technique dans le cas ou :

- ✓ l'importance de nombre d'individus
- ✓ les oiseaux en mouvement
- ✓ l'estimation des calculs lorsque l'observation est prolongé et difficile
- ✓ les oiseaux forment un groupe compact
- ✓ la difficulté de l'observation à cause de la grande distance.

#### **d. Le comptage de groupes mixtes :**

Difficulté s'accroît encore lorsqu'il s'agit de compter des groupes mixtes (exemple : canard souchet et canard siffleur). On peut alors compter espèce par espèce, l'une après l'autre, ou bien, pour les compteurs plus expérimentés, compter toutes les espèces simultanément. Dans tous les cas, lorsqu'on est à plusieurs observateurs, il peut être intéressant de se répartir les espèces.

#### **a. Méthodes d'estimation**

Lorsque l'on n'est pas en mesure d'effectuer un comptage précis, on peut recourir à différentes techniques pour estimer le nombre d'oiseaux observés. Le comptage à plusieurs permet de conforter l'estimation en faisant la moyenne des résultats trouvés par chacun.

### **4. Prélèvement de données**

Nos prélèvements ont été faits par un appareil photographique ou bien par observation directe.

On doit toujours sauvegarder notre information en faisant noter : date et heure du comptage, nom du site, conditions climatiques.

On note l'effectif des espèces au fur et à mesure que les comptages.

Chaque sous-total du précédent par une virgule, un point ou un signe. Par exemple: "*Grand cormoran* 3+96+6+2+18 = 125". En a Chevenement notre visite Les comptages sont additionnés ; afin de donner le total réales et général pour chaque espèce trouvés durant notre observation.

### **IV.3.Méthodes d'exploitation des résultats par divers indices écologiques :**

Après avoir traité les résultats par la qualité de l'échantillonnage, l'exploitation des résultats obtenus est réalisée par des indices écologiques de composition et de structure, des indices de sélection, de fragmentation et par des techniques d'analyses statistiques.

#### **IV.3.1.Indices écologiques de compositions appliqués aux disponibilités :**

Ces indices sont les richesses totales et moyenne, l'abondance relative ou fréquence d'occurrence.

##### **1. Richesse totale (S) :**

D'après (Blondel ,1969), la richesse totale est le nombre d'espèces du peuplement.

C'est aussi le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de N de relevés.

##### **2. Richesse moyenne (SM) :**

La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été arbitrairement délimitée (Legendre et Legendre, 1979).

##### **3. Indice de Shannon-Weaver :**

L'indice de diversité Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité (Blondel, 1975) D'après Ramade, (1982), il est exprimé par la formule suivante :

$$H'(\text{bits}) = -\sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N).$$

$n_i$  : est le nombre des individus de l'espèce  $i$  présente dans le site étudié.

$N$  : est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues trouvés ou notés dans le site.

D'après Blondel, (1969), plus  $H'$  est grand, plus forte est la compétition interspécifique potentielle. Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice  $H'$  sera plus grande.

#### 4. Indice d'équitabilité :

D'après Blondel, (1969), l'équitabilité est le rapport de la diversité observée à la

Diversité maximale. Elle est donnée par la formule suivante :

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

E : est l'équitabilité qui exprime la présence ou l'absence d'un équilibre entre les effectifs

H' : indice de diversité.

Des espèces trouvées dans le site d'étude d'une espèce donnée. (Legendre et Legendre ,1979) signale que l'équitabilité des effectifs correspond à une seule espèce du Peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représenté par le même nombre d'individus.

#### IV.4.Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces :

La constance (C) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée( $P_i$ ) au nombre total de relevés (P) exprimé en pourcentage (Dajoz, 1982).

$$C (\%) = 100P_i / P$$

On détermine cinq classes selon que la fréquence varie de 0 à 100% (Faurie et *al*, 2006).

- F = 100% → espèce omniprésente
- F > 75% → espèce constante
- F = [75, 50] → espèce régulière, fréquente
- F = ] 50, 25] → espèce accessoire
- F = ] 25, 5] → espèce accidentelle
- F < 5% → espèce très accidentelle.

#### IV.5.Effort d'échantillonnage :

Selon la vitesse à laquelle le nombre d'espèces recensées augmente lorsqu'augmente le nombre d'individus examinés, la diversité sera ressentie comme grande ou petite (FRONTIER, 2008). Si elle est grande, la liste d'espèces croit rapidement ; si elle est faible, il faudra un effort d'échantillonnage ou d'observation important pour augmenter le nombre d'espèces recensées en y

incluant les espèces rares (plus une espèce est rare, plus grand en moyenne devra être l'effort d'observation pour la rencontrer).

L'effort d'échantillonnage est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois au nombre total de relevés.

$$Q = a/N \text{ (BLONDEL, 1979)}$$

**a**: nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire au cours de toute la période prise en considération ;

**N** : nombre total des stations.

Plus le rapport  $a/N$  est petit, plus l'échantillonnage est bon.

$Q \longrightarrow 0$  : échantillonnage fort

$Q \longrightarrow 1$  : échantillonnage insuffisant

*Chapitre V :*  
*Résultats Et*  
*Discussion*

### V.1. Structure du peuplement d'oiseaux au barrage Bougarra :

Durant la période de notre travail, on a pu dénombrer 48 espèces, réparties en 25 familles. Les Anatidés sont les mieux représentés avec 8 espèces, suivis par les Scolopacidés avec 6 espèces.

Le tableau suivant montre les espèces d'oiseaux dénombrées du barrage Bougarra, classées par famille et genre.

**Tableau N°4:** Liste des espèces aviaires répertoriées durant 2018/2019 dans le barrage Bougara.

| Famille                  | Genre                | Nom scientifique             | Nom commun                |
|--------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| <i>Accipitridae</i>      | <i>Circus</i>        | <i>Circus Aeruginosus</i>    | Busard des roseaux        |
| <i>Alaudidae</i>         | <i>Galerida</i>      | <i>Galeridae cristata</i>    | cochevis huppé            |
| <i>Anatidae</i>          | <i>Anas</i>          | <i>Anas platyrhynchos</i>    | Canard colvert            |
|                          | <i>Tadorna</i>       | <i>Tadorna tadorna</i>       | Tadorne de belon          |
|                          | <i>Anas</i>          | <i>Anas strepera</i>         | Canard chipeau            |
|                          | <i>Anas</i>          | <i>Anas clypeata</i>         | Canard souchet            |
|                          | <i>Anas</i>          | <i>Anas crecca</i>           | Sarcelle d'hiver          |
|                          | <i>Anas</i>          | <i>Anas penelope</i>         | Canard siffleur           |
|                          | <i>Oxyura</i>        | <i>Oxyura leucocephala</i>   | Erismature à tete blanche |
|                          | <i>Aythya</i>        | <i>Aythya ferina</i>         | Filligulle milouin        |
| <i>Apodidae</i>          | <i>Apus</i>          | <i>Apus pallidus</i>         | Martinet pale             |
| <i>Ardeidae</i>          | <i>Ardea</i>         | <i>Bubulcus ibis</i>         | Héron garde beauf         |
|                          | <i>Ardea</i>         | <i>Ardea cinerea</i>         | Héron cendré              |
|                          | <i>Egretta</i>       | <i>Egretta garzetta</i>      | Aigrette garzette         |
|                          | <i>Casmerodius</i>   | <i>Casmerodius albus</i>     | Grande aigrette           |
|                          | <i>Nycticorax</i>    | <i>Nycticorax nycticorax</i> | Bihoreau gris             |
| <i>Charadriidae</i>      | <i>Charadrius</i>    | <i>Charadrius hiaticula</i>  | Grand gravelot            |
| <i>Ciconiidae</i>        | <i>Ciconia</i>       | <i>Ciconia ciconia</i>       | Cigogne blanche           |
|                          | <i>Streptopelia</i>  | <i>Streptolia turtur</i>     | Tourterelle des bois      |
| <i>Columbidae</i>        | <i>Columba</i>       | <i>columba livia</i>         | Pigeon biset              |
| <i>Corvidae</i>          | <i>Corvus</i>        | <i>Corvus corax</i>          | Grand corbeau             |
| <i>Emberizidae</i>       | <i>Emberiza</i>      | <i>Emberiza Calandra</i>     | bruant proyer             |
| <i>Falconidae</i>        | <i>Falcon</i>        | <i>Falco tinnunclus</i>      | faucon crécerelle         |
| <i>Laridae</i>           | <i>Gelochelidon</i>  | <i>Gelochelidon nilotica</i> | Sterne hansel             |
|                          | <i>Larus</i>         | <i>Larus ridibundus</i>      | Mouette rieuse            |
|                          | <i>Larus</i>         | <i>Larus michahellis</i>     | Goéland leucophée         |
| <i>Muscicapidae</i>      | <i>Luscinia</i>      | <i>Gorgebleue à miroir</i>   | Gorge bleu à miroir       |
|                          | <i>Erithacus</i>     | <i>Erithacus rubecula</i>    | Rouge gorge familier      |
| <i>Passeridae</i>        | <i>Passer</i>        | <i>passer domesticus</i>     | Moineau domestique        |
| <i>Phalacrocoracidae</i> | <i>Phalacrocorax</i> | <i>Phalacrocorax Carbo</i>   | Grand cormorand           |

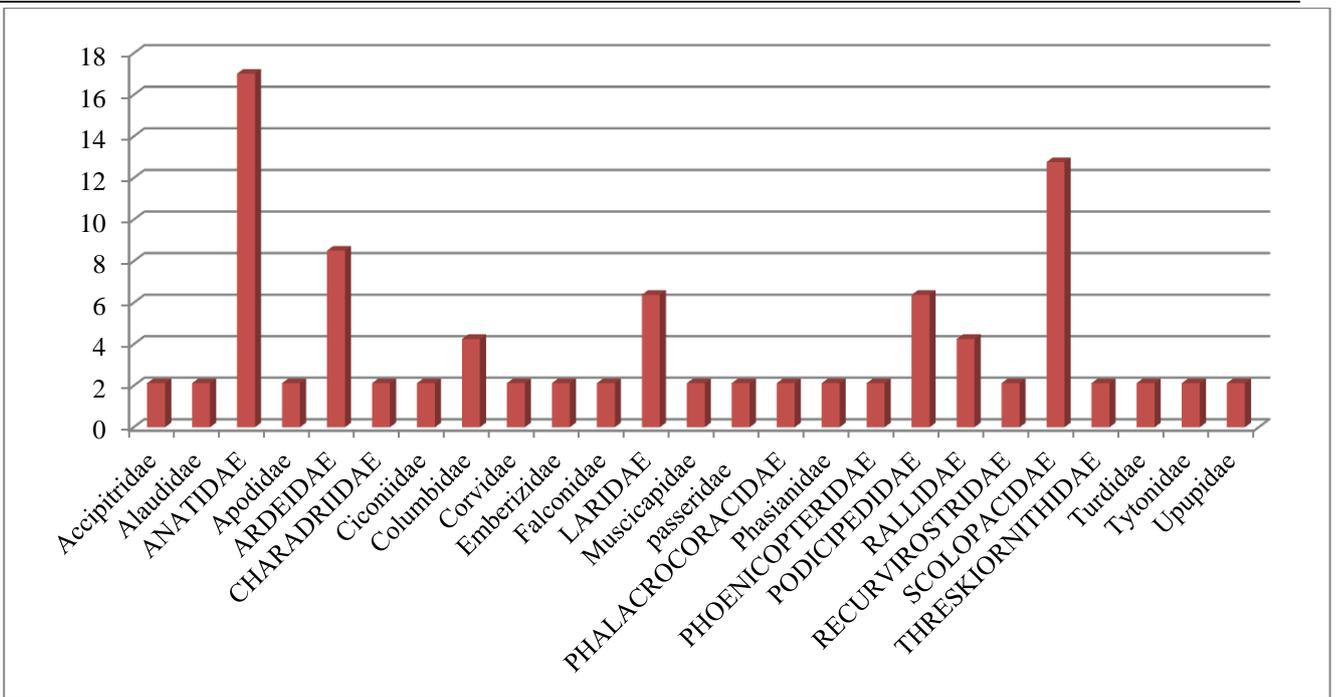
|                          |                       |                                    |                       |
|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------------|
| <i>Phasianidae</i>       | <i>Llectoris</i>      | <i>alectoris barbara</i>           | Perdrix gabra         |
| <i>Phoenicopteridae</i>  | <i>Phoenicopterus</i> | <i>Phoenicopterus ruber roseus</i> | Flamant rose          |
| <i>Podicipedidae</i>     | <i>Podiceps</i>       | <i>Podiceps cristatus</i>          | Grèbe huppé           |
|                          | <i>Podiceps</i>       | <i>Podiceps nigricollis</i>        | Grèbe à cou noir      |
|                          | <i>Tachybaptus</i>    | <i>Tachybaptus ruficollis</i>      | Grèbe castagneux      |
| <i>Rallidae</i>          | <i>Fulica</i>         | <i>Fulica atra</i>                 | Foule macroule        |
|                          | <i>Gallinula</i>      | <i>Gallinula chloropus</i>         | Gallinule poule d'eau |
| <i>Recurvirostridae</i>  | <i>Himantopus</i>     | <i>Himantopus himantopus</i>       | Echasse blanche       |
| <i>Scolopacidae</i>      | <i>Actitis</i>        | <i>Actitis hypoleucos</i>          | Chevalier guignette   |
|                          | <i>Tringa</i>         | <i>Tringa erythropus</i>           | Chevalier arlequin    |
|                          | <i>Tringa</i>         | <i>Tringa Ochropus</i>             | Chevalier cul blanc   |
|                          | <i>Calidris</i>       | <i>Calidris pugnax</i>             | Combattant varié      |
|                          | <i>Tringa</i>         | <i>Tringa glareola</i>             | Chevalier sylvain     |
|                          | <i>Tringa</i>         | <i>Tringa nebularia</i>            | Chevalier aboyeur     |
| <i>Threskiornithidae</i> | <i>Platalea</i>       | <i>Platalea leucorodia</i>         | Spatule blanche       |
| <i>Turdidae</i>          | <i>Turdus</i>         | <i>Turdus merula</i>               | Merle noir            |
| <i>Tytonidae</i>         | <i>Tyto</i>           | <i>Tyto alba</i>                   | Chouette effraie      |
| <i>Upupidae</i>          | <i>Upupa</i>          | <i>Upupa epops</i>                 | Huppe fascié          |

## V.2. Résultats sur l'inventaire de l'avifaune du barrage Bougarra :

### V.2.1. Familles des oiseaux inventoriés de la zone d'étude :

Le suivi de l'avifaune aquatique de barrage Bougarra durant la période qui s'étale de novembre 2018 jusqu'au mai 2019 nous a permis d'inventorier un total de 48 espèces appartenant à 25 familles (Fig. 16). La famille la plus représentée est celle des *Anatidés* avec 8 espèces parmi les 48 espèces avec 17.02 % cités en notre zone d'étude.

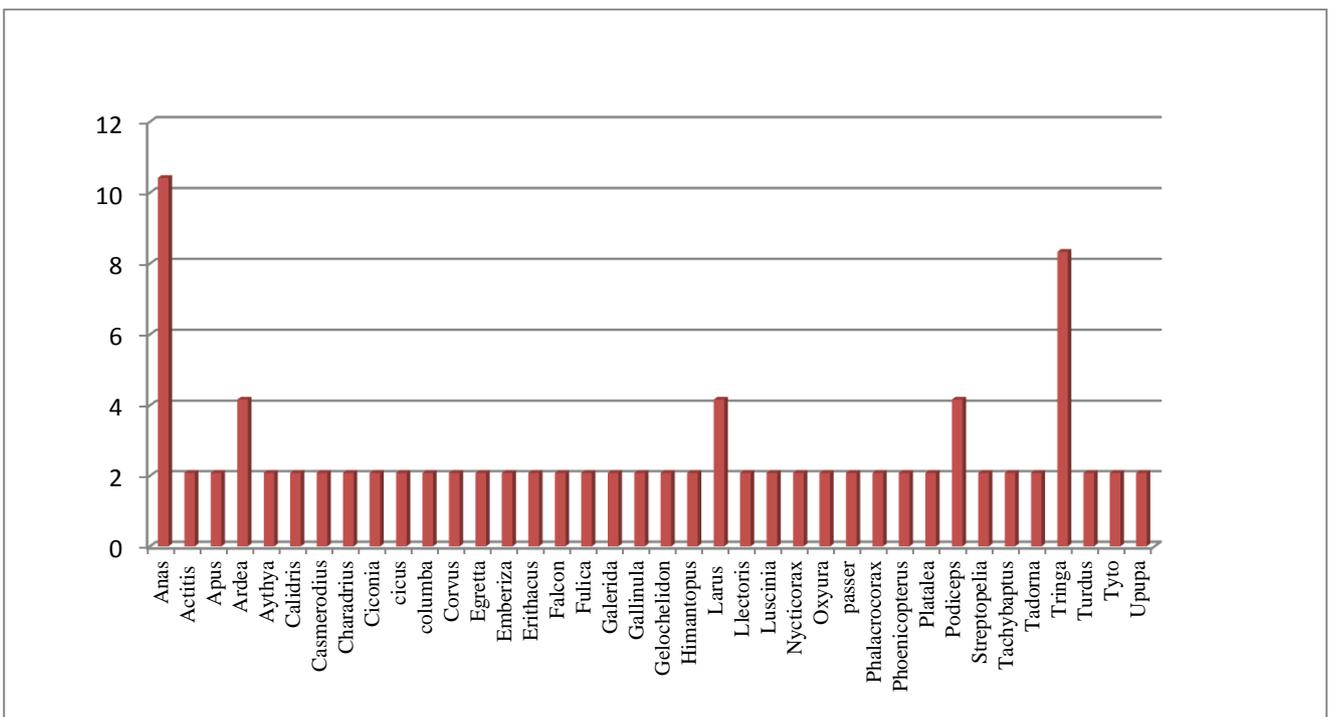
Suivie par les *Scolopacidae*, les *Ardéidés*, les *Laridae* et les *Columbidae* qui sont présents avec 02 espèces pour chacune. Les autres familles sont faiblement représentées tel que *Turdidae*, *Apodidae*, *pupididae* avec une seule espèce.



**Figure N°16 : Répartition de nombre d'espèces en fonction des familles**

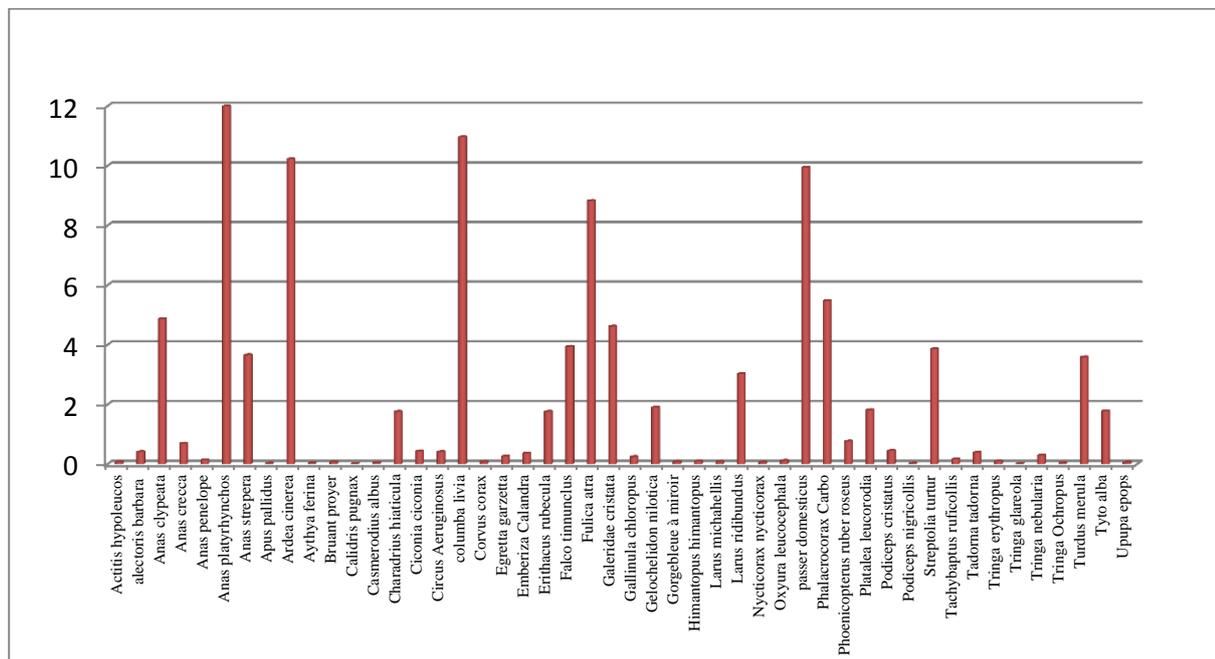
**V.2.2.Genre des oiseaux inventoriés de la zone d'étude :**

D'après la **figure N°17** nous remarquons que l'avifaune inventoriée comprend 39 genres. Le genre le plus représentée et celle d'*Anas* 10.41%, suivi par celles des *Tringa* avec 8.33%, les *Apus*, *Egretta*, *Passer*, *Podiceps* et *Aythya* soit un taux compris entre 2.083 et 4.16%.



**Figure N°17 : Distribution du nombre d'espèces en fonction des genres**

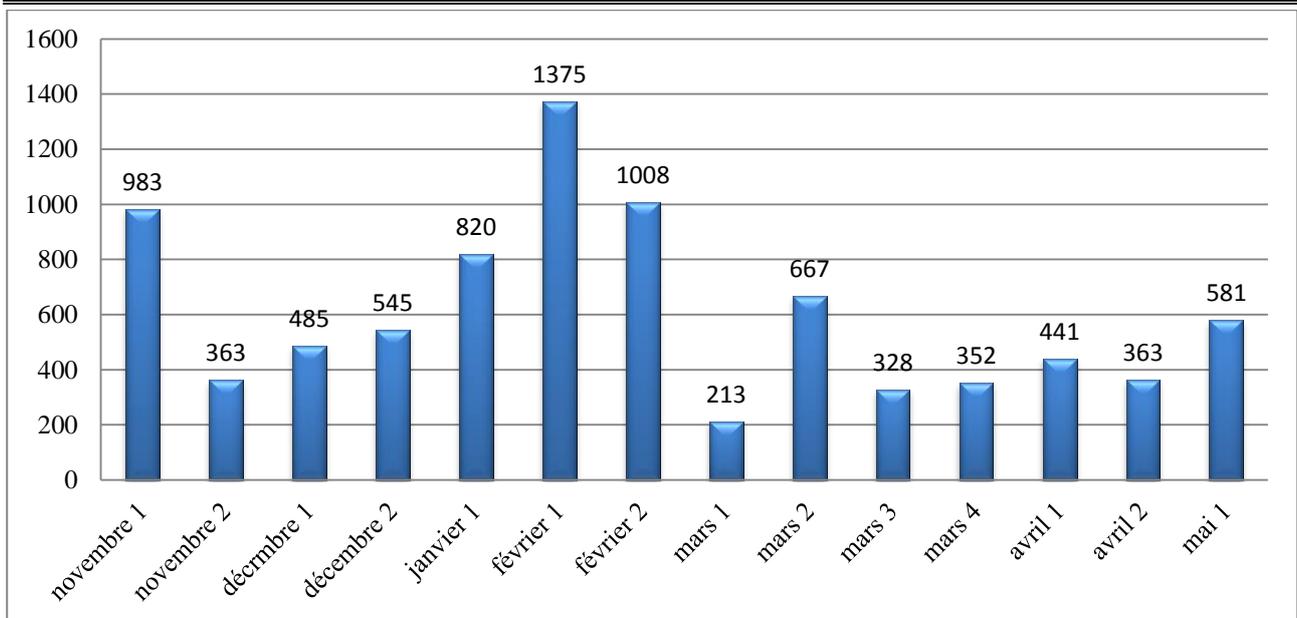
### V.2.3. Abondance relative des espèces :



**Figure N°18 :** Abondances relatives des espèces recensées

Quarante-huit espèces appartenant à 25 familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude (**Tab. 6**) comprenant des sédentaires (nicheurs et non nicheurs), des nicheurs migrateurs, des hivernants et des migrateurs de passage. Parmi ce peuplement les *Anatidés* et, les *Scolopacidés* constituent les familles les mieux représentées avec, respectivement, 8 et 6 espèces.

La représentativité individuelle revient à la famille les *Anatidés* (1867 individus observés durant le mois de Novembre 2018 jusqu' à Mai 2019) suivie de la famille des *Columbidae* avec un pic de 1264 individus recensés pendant toute la période d'étude. Une seule espèce citées sur la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) ont niché sur ce plan d'eau ; L'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (10 individus).



**Figure N°19** : Evolution temporelle des individus avières du barrage Bougarra

L'allure du graphique de l'abondance totale des peuplements aviennes ayant fréquenté le site pendant la période d'étude (**fig. 19**) montre que le plan d'eau n'a jamais été vide mais toujours occupé par des espèces d'oiseaux d'eau bien déterminées.

Les effectifs des oiseaux d'eau présentent des fluctuations remarquables dans la retenue de Bougarra, où l'effectif maximal est de 1375 oiseaux de toute espèce confondue. Ces espèces sont observées durant la période qui s'étale de novembre 2018 jusqu'au mai 2019. Cependant l'abondance la plus élevée est observée dans la première semaine du mois de février avec 1375 individus, alors que l'abondance la plus faible est observée pendant la première semaine du mois mars avec 213 individus.

Globalement, 983 individus toute espèce confondue sont observés pendant la Première semaine du mois de novembre 2018, cet effectif diminue pendant la deuxième semaine du mois de novembre avec 363 individus suivi par une augmentation de la première semaine de mois janvier avec 820 est alors observées pour atteindre des effectifs maxima de 3083 individus pendant la première semaine du mois de mars. Cet effectif diminue d'une façon continue jusqu'au la première semaine du mois mars.

En général, l'hiver est une saison qui expose les effectifs les plus élevés. Cependant, la

Période de l'automne.

### V.3. Les indices écologiques :

**Tableau N°5 :** Indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des espèces aviaires retrouvées dans le barrage Bougarra

| Indice écologique | Valeur |
|-------------------|--------|
| N                 | 8530   |
| S                 | 48     |
| H'                | 4.22   |
| H' MAX            | 5.58   |
| E                 | 0.75   |
| SM                | 13.28  |

**N** : correspond au nombre d'individus.

**S** : est le nombre des espèces présentes.

**H'** : est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

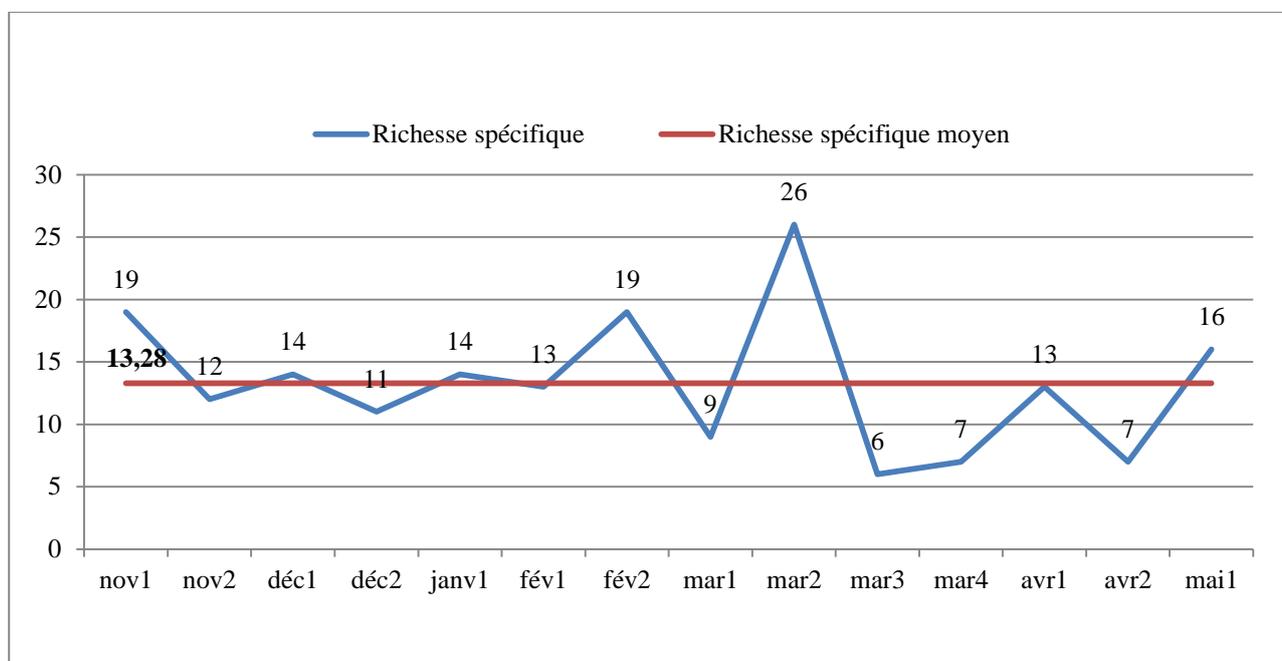
**H' max** : est la diversité maximale exprimée en bits.

**E** : est l'indice d'équitabilité.

**SM** : la richesse moyenne

#### V.3.1. Richesse spécifique :

L'évolution temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau au sein de le barrage Bougarra varie entre 06 et 26 espèces (**figure N°20**), la richesse la plus élevée est notée pendant le mois de mars avec 26 espèces, et la richesse la plus faible est notée pendant les troisièmes semaines de mars 06 espèces.



**Figure N°20 :** Variation temporelle de la richesse spécifique

L'Évolution progressive du nombre d'espèces dès le début de notre étude, peut interpréter par l'arrivée des hivernants pour rejoindre la zone d'étude comme site d'hivernage. Cette richesse est stabilisée de deuxième semaine de novembre 2018 jusqu'à la première semaine de février 2019, puis une augmentation remarquable durant l'hiver (deuxième semaine de mars) qui coïncide la période-là le passage pré-nuptial et la migration hivernant. Après la diminution considérable de la richesse due probablement au départ des visiteurs de passage.

Pour montrer l'importance du site d'étude nous avons comparé le nombre des oiseaux d'eau recensé avec ceux signalé en autre zones humides : Dhaya El khadra

A l'échelle régionale (Daya El Khadra), la richesse spécifique du retenue bougarra( 48 especes) est plus du Dhaya El Khdra (18 espèces), ( Benouadah ,2016)

En comparaison avec d'autres sites humides de l'Algérie, la richesse spécifique est inférieure à celle de Great Hadj-Taher (Skikda) qui contient 62 espèces d'oiseau d'eau (Metalloui, 2010).

### **V.3.2.Indice de diversité de Shannon :**

Les variations de la diversité spécifique indiquent une fréquence saisonnière qui augmente en l'hiver, avec un maximum de  $H'_{max} = 5.58$  pendant la troisième semaine du mois de février et la valeur minimale de  $H' = 4.22$  est notée pendant la deuxième semaine du mois de mars.

L'augmentation progressive de la diversité dès le début de notre étude indique le regroupement des hivernants. Et les valeurs élevées de la diversité notées pendant l'hiver indique le regroupement visiteurs de passage pré-nuptiaux. La valeur minimale de cet indice représente le taux des sédentaires nicheurs dans le site.

### **V.3.3.Indice d'équitabilité :**

La figure ci-dessus, montre que l'équitabilité expose des valeurs partiellement élevées avec une moyenne de 0.75. Quant à la valeur de d'équitabilité E, tend vers le 1 (tab. 16); dans ce cas, les effectifs des espèces d'avifaune hivernante dans cette station ont tendance à être en équilibre entre eux.

La variation de l'équitabilité au cours de notre étude indique que la communauté avienne expose un équilibre à certain niveau qui coïncide particulièrement le timing d'arrivé des hivernants et des passages pré-nuptiaux au niveau de site.il s'agit principalement des mois de février et de mars.

#### V.4. Constance (C) ou Fréquence d'occurrence (F) des espèces :

Le tableau n°6 rend compte des espèces desquelles ont été notées des différences de fréquences d'occurrence statistiquement, présente les espèces dominantes dans le site d'étude, on trouve les espèces constantes avec une valeur >75% et le plus présente est le canard colvert (*Anas platyrhynchos*), espèce régulière, fréquente avec un pourcentage entre 70% et 50%, puis les espèces accessoires entre 50% et 20% et les espèces les plus faible sont les espèces accidentelle avec une valeur <25%.

**Tableau N°6 :** Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces aviennes.

| L'espèce  | Valeur de constance | Classe                                 |
|---|---------------------|--|
| <i>Anas platyrhynchos</i><br><i>columba livia</i><br><i>Fulica atra</i><br><i>Phalacrocorax Carbo</i>   | > 75                | <b>Espèce constante</b>                |
| <i>Ardea cinerea</i><br><i>Falco tinnunclus</i><br><i>passer domesticus</i><br><i>Ardea cinerea</i><br><i>Galeridae cristata</i><br><i>Streptolia turtur</i>  | [75, 50]            | <b>Espèce régulière,<br/>fréquente</b> |
| <i>Alectoris barbara</i><br><i>Anas crecca</i><br><i>Anas strepera</i><br><i>Larus ridibundus</i><br><i>Podiceps cristatus</i><br><i>Tadorna tadorna</i><br><i>Turdus merula</i><br><i>Anas clypeata</i><br><i>Bruant proyer</i><br><i>Circus Aeruginosus</i><br><i>Gelochelidon nilotica</i><br><i>Upupa epops</i>         | ] 50, 25]           | <b>Espèce accessoire</b>               |
| <i>Corvus corax</i><br><i>Egretta garzetta</i><br><i>Gallinula chloropus</i><br><i>Gorgebleue à miroir</i><br><i>Tachybaptus ruficollis</i><br><i>Larus michahellis</i><br><i>Platalea leucorodia</i><br><i>Tyto alba</i><br><i>Anas penelope</i><br><i>Apus pallidus</i><br><i>Aythya ferina</i><br><i>Calidris pugnax</i> |                     |  |

|   |          |                            |
|---|----------|----------------------------|
| <i>Casmerodius albus</i><br><i>Charadrius hiaticula</i><br><i>Ciconia ciconia</i><br><i>Erithacus rubecula</i><br><i>Himantopus himantopus</i><br><i>Nycticorax nycticorax</i><br><i>Oxyura leucocephala</i><br><i>Phoenicopterus ruber roseus</i><br><i>Podiceps nigricollis</i><br><i>Tringa erythropus</i><br><i>Tringa glareola</i><br><i>Tringa nebularia</i><br><i>Actitis hypoleucos</i><br><i>Tringa Ochropus</i> | ] 25, 5] | <b>Espèce accidentelle</b> |
|---|----------|----------------------------|

### Discussion générale :

Au cours de notre travail nous avons ciblé la période d'hivers et printemps pour réaliser des dénombrements des oiseaux hivernants et migrateurs dans le barrage connus comme de couloir hivernants important dans la région de Tissemsilt, pour cela, nous avons établi un inventaire d'espèces présentes dans la zone humide de barrage Bougarra avec des fréquences variables d'une espèce à une autre; ce qui nous a permis de connaître la richesse avienne. Le nombre total d'individus recensés, est de 8530 regroupé en 25 familles, 39 genres et 48 espèces dont six sont protégées par la législation nationale (Décret n° 83-509 du 20 août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie).

Le suivi de l'avifaune aquatique du barrage Bougarra a permis d'inventorier un total de 48 espèces réparties en 25 familles. En termes de nombre d'espèces les Anatidés sont les mieux représentés avec 17% du nombre total d'oiseaux recensés, suivis des scolopacidés avec 12% dont 6 espèces sont des visiteuses de passage.

L'étude des communautés d'oiseaux d'eau de ce milieu est en fait une contribution à la connaissance et à l'évaluation de l'importance des habitats côtiers pour l'avifaune aquatique.

La réalisation de cette étude, effectuée pendant la période de novembre 2018 jusqu'à février, 2019 nous a permis de connaître la richesse avienne de barrage Bougarra, ainsi de comparer l'avifaune de ce dernier pendant 2 périodes 2011\_2012 et 2018\_2019.

Nous avons pu en ressortir un listing d'espèces présentes dans les deux périodes, avec des fréquences variables d'une espèce à une autre.

Certaines espèces sont bien représentées dans la retenue bougarra avec 48 espèces et 39 genres et 25 familles en 2018\_2019 qui est moins abondant en 2011\_2012 avec 24 espèces, 14 familles et 21 genres tels que *Alectoris barbara*, *Oxyura leucocephala*, *Tyto alba*. (Ferhat et Sahraoui, 2012).

Les espèces les plus répondues dans la retenue de Bouagrra en 2018\_2019 sont ; *Anas platyrhynchos*, *Ardea cinerea*, *Columba livia*, *Passer domesticus*, *Fulica atra*.

Les espèces les plus répondues en 2011\_2012 sont ; *Fulica atra*, *Galinnula chyloropus*, *Passer domesticus*, *Anas platyrhynchos*

La distribution des effectifs totaux des familles en 2018\_2019 montre que cette période est la mieux fréquentée avec 25 familles par rapport la répartition des effectifs totaux des familles en 2011\_2012 avec 14 familles

Tous ça montrent que l'évolution progressive de la diversité en 2011\_2012 a augmenté en 2018\_2019.

D'après Tamisier et Dehorter (1999), la dominance de telles ou telles espèces pendant une période donnée peut être expliqué par plusieurs variables qui sont difficiles à déterminer suite au manque d'étude pluridisciplinaire au niveau de notre site. Parmi des facteurs ont supposent ce qui suit :

- Sensibilité probable d'une espèce aux conditions climatiques, effet de la pluviométrie ; elle est conditionne leur surfaces exploitables par les oiseaux d'eau, on peut donc faire l'hypothèse que les effectifs sont plus élevés lorsque les hivers sont plus arrosés ; mais les effectifs des canards ne présentent pas le même type de variation .les basses températures devraient être associées à la fois arrivés et à des départs des canards.
- Alternance de phase riche et pauvre en ressource trophique, autrement dit ; changement de disponibilité des ressources énergétiques alimentaire.
- Un facteur externe : il est tentant de chercher des relations entre les effectifs de chaque espèces comptée sur le site et les effectifs des populations entières aux quelles ils se rapportent.
- La phénologie globale de hivernage de l'espèce : arrivée tardive, passage irrégulier en terme d'effectifs, durée globale d'hivernage. la phénologie diffère d'une espèce à une autre : le Canard souchet et le Canard siffleur ont présents dès le début d'hivernage ainsi que le tadorne de belon sont les plus tardives et quittent les derniers le site

*Conclusion  
générale*

### **Conclusion générale:**

Le présent travail réalisé au cours de novembre 2018 jusqu'à mai 2019, menée sur la retenue de barrage Bougarra, a permis d'enrichir les connaissances scientifiques sur la phénologie des oiseaux et sur la migration hivernant.

L'étude de l'avifaune aquatique pendant la période d'étude a permis de caractériser ce peuplement, en ce qui concerne sa composition et sa structure. En effet, l'abondance maximale enregistrée de la région d'étude est plus de 8500 individus, structurés en 48 espèces, 25 familles. La famille des Anatidés est la plus représentée avec 08 espèces.

La plupart des oiseaux qui fréquentent le barrage Bougarra l'utilise comme une aire de repos et d'approvisionnement. Cette zone humide constitue un refuge hivernal pour une grande diversité d'oiseaux. Il constitue également un site de nidification pour quelques espèces telles que la Foulque macroule, Gallinule Poule d'eau, le Canard Colvert, le petit gravelot.

Concernant le choix du site de repos ou d'hivernage par les oiseaux d'eau, celui-ci est lié aux exigences biologiques des oiseaux (régime alimentaire, rythme d'activités, reproduction...) et aussi à leurs exigences écologiques, la quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles, et la quiétude qui est aussi importante pour les oiseaux d'eau pour occuper une zone humide.

Les valeurs des indices écologiques appliqués au peuplement aviaire sont notées avec des meilleures observations au cours d'hiver et printemps. Le statut phénologique le mieux représenté est le statut d'hivernants, suivi par visiteur de passage, indique que le site est un lieu propice pour l'accueil, l'hivernage, le gagnage et le repos d'une gamme importante et diversifiée d'oiseaux migrateurs.

L'analyse statistique des données effectuée sur le dénombrement des oiseaux d'eau nous expose d'une part des informations structurées par une succession temporelle de l'occupation de la retenue Bougarra par les Anatidés et sous un autre angle, l'axe des ordonnées sépare entre le début de l'hivernage, durant cette période le plan d'eau est occupé par les hivernants précoces. Elle est caractérisée par l'observation des meilleurs équilibres (les valeurs de l'indice de diversité et de l'équitabilité les plus élevés), et la fin de l'hivernage est caractérisée par les passages prénuptiaux et par les regroupements des espèces hivernantes qui commencent à quitter progressivement ce plan d'eau.

Des études approfondies sur les phénomènes migratoires (sites fréquentés, espèces, effectifs, saisons et périodes de stationnement et durées...) et sur les espèces nicheuses sont très utiles pour la compréhension des mécanismes du fonctionnement des zones humides.

## Conclusion générale

---

L'urgence est à la réactualisation des recensements réguliers des oiseaux d'eau fréquentant ces sites, afin d'évaluer de façon précise le statut phénologique et de pouvoir déterminer la régularité ou non des espèces qui fréquentent ces zones à une période déterminée, afin d'évaluer aussi l'origine de ces espèces pour préciser l'importance du site étudié au sein des trajets de migration

*Références*

*bibliographiques*

## Références bibliographiques

### A

**Aberkane, M.** 2014. Ecologie de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* dans les zones humides de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Univ. BADJI Mokhtar, Annaba. 149p.

**ANBT**, 2010. Fiche technique du Barrage. Col. Bougara. 3p.

**Ankney, C.D., Afton, A.D. & Alisauskas, R.T.** 1991. The role of nutrient reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor* 9: 1029-1032p.

**Anonyme**. 2015. guide pour présentation des zones humides des projets territoire. *Misen*. 44p.

**Anonyme**. 2018. conservation des forêts de la wilaya de Tissemsilt. administration des forêts. 1p.

**Anonyme**. 2018. les barrages de Tissemsilt font «le plein» après les forêts précipitation de mars. algerie presse service. 1p.

### B

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

**Bekkar, H.** 2017. la revue ornithologique, réseau national d'observateurs ornithologues Algériens p:4-5.

**Bensaci, T., Bouzgag, A., Bounab, C., Brahmia, H., Noudjem, Y., Zeraoula, A., Bouaguel, L. Saheb, M., Metallaoui, S., Mayache, B., Bouslama, Z. & Houhamdi, M.** 2011. Chott Merouane (Algérie) : un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. *Flamingo* 18. 40-47pp.

**Bernard, D.** 1992. cours de zoologie, office de publication universitaire, Ben aknoun. Alger. 86-100pp.

**Bessaih, H.** 2014. entretiens avec Mr. Bessaih Hocine, wali de Tissemsilt. ANDI. 1-6pp.

**Biddau, L.** 1996. Feeding success and relationships of some species of waterbirds in the «Valli di Comacchio» (Italy). *Avocetta* 20: 138-143p.

**Blondel, J.** 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Lamotte, M. & Bourlier, F (Problème d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres). Paris (Masson et Cie), 303 p.

**Boere, C.A Galbraith et Stroud D.A.** 2006. The Stationary Office, Edinburgh, UK. 218–223pp.

**Boland, J. M.** 1990. Leap-frog migration in North American shorebirds: in- and interspecific examples. *Condor* 92:284-290p.

**Both C., Bouwhuis S., Lessells C M., Visser M., 2006-** Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* 441: pp 81-83.

## C

**Chaouch, R.** (2007) -*Identification et quantification des déchets solides encombrant les plages d'Annaba: aspect physico-chimique et bactériologique des eaux.* Mémoire de Magister. Univ. BADJI Mokhtar, Annaba. 105p.

**Cox, R. Jr. & Kadlec, J.A.** 1995. Dynamics of potential waterfowl foods in Great salt lakemarshes during summer. *Wetlands* 15: 1-8p.

## D

**D.G.F. 2004.** Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4<sup>ème</sup> Edition, IV. 2004. 107p.

**Diagna, H et al.** 2016. le suivi des oiseaux d'eau et la gestion des zones humides côtières en Afrique de l'ouest. *bird life international*. 121p

**Dodman, T. et Diagona, C.H.** 2006. Conservation dilemmas for intra-African migratory waterbirds. In: *Waterbirds around the world*. Eds. G.C.

## E

**Ernst, M.** 1946. History of the North American bird fauna. *Wilson Bulletin* vol : 58.3-41p.

## F

**Ferhat, K ; Sahraoui, F.** 2012. contribution d'inventaire préliminaire d'avifaune du barrage DAHMOUNI et barrage BOUGARRA. mémoire master écologie animale. université ibn khaldoun .Tiaret. 80pp+annexes.

**Faucher, J ; Rene , L.** 2012. *Cam bell Biologie .De boeck.* 1227p.

**Fustec, E ; Lefeuvre, J-C. et coll.** 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. *Dunod.* 425p.

## G

**Gounot M.** 1969. Méthodes d'étude de la végétation, Lib. Masson, Paris. 314 p.

## H

**Hamdine, W ; Langlois, J ; Saucier, I ; Poirier, H ; Trudeau, F ; Harvey, M.** 2010. étude de cadastre des zones humides. *AECOM.* 3-40p.

**Heinzel, H., Fitter, R. & Parslow, J.** 1995 .Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition delachaux et niestlé. 384 p.

**Hochbaum, H.A.** 1942. Sex and age determination of waterfowl by cloacal.

**Houhamdi, M.** 2011. Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie).

**Hunt, G.S., Dahlka, et K.J.** 1953. Live trapping of diving ducks. *J. Wildl. Manage.* 17-92p.

**Hunter, J.M., Scholes, J.C.** 1954. Profitable duck management. The Beacon Milling Le réseau national des observateurs ornithologues algériens (R.N.O.O.A). 2011.

## L

**Legendre, L. & Legendre, P.** 1979. *Ecologie numérique: la structure des données écologiques* Tome 2. Masson. 255 p.

## M

**Mairif, M.2019.**découverte de nouvelles espèces d'oiseaux migrateurs à Tissemsilt.DK.NEWS.1-1p.

**Mairif, M.2019.**découverte nouvelles espèces oiseaux migrateurs aTissemsilt.Algerie presse service.2P.

**Metllaoui S. (2010)** – Ecologie de l'avifaune aquatique hivernant dans Gareat Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 148p.

**Morin,J ;Guillot,G et Norwood,J.2017.**Le guide des oiseaux de France.*Belin.*52p.

Moyen-Orient. *Edition delachaux et niestlé.* 384 p.

## N

**Nilsson, L.** 1970.Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non-breedinseason. *Oikos* 21: 125-154p.

**Ntiamoa-Baïdu, Y; Piersma, T; Wiersma, P; Poot, M; Battley, P. & Gordon, E.** 1998.Water depth selection, dialy feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons inGhana. *Ibis* 140: 89-103p.

## O

**Ouldehadri, A.2017.**Catastrophes écologiques de barrage Bougarra.1p.

## P

**Pirot, J.Y.** 1981.Partage alimentaire et spatial des zones humides camarguaises par cinqespèces de canards de surface en hivernage et en transit. Thèse de Doctorat. Univ. Pierre etMarie Curie. 135p.

**Pirot, J.Y ; Chessel, D. & Tamisier, A.** 1984.Exploitation alimentaire des zones humidesde Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit: modélisationspatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 39:167-192p

**Poulin, B. & Lefebvre, J.** 1997.Estimation of arthropds available to birds: Effect oftrapping technique, Prey distribution and bird diet. *J. Field. Ornithol.* 68: 426-442p.

## R

**Ramade, F.** 2008. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Dunod. 2008 – 760p.

**Ramsar.** 2006. Répertoire des zones humides d'importance internationale. 3ème édition manuels pour l'utilisation rationnelle des zones humides. 121p.

**Reinert, S.E. & Mello, M.J.** (1995) - Avian community structure and habitat use in the Southern New England estuary. *Wetlands* 15: 9-19.

**Reynolds, J. D.** 1996. Animal breeding systems. *Trends in Ecology & Evolution*, 11: 68 – 72p.

**Rodier, J ; Legube, B ; Merlet, N. & coll.** (2009) – L'Analyse de l'eau. 9ème édition. Dunod. Paris. 1579 p.

## S

**Schricke, V.** 1985. Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint -Michel. B.M O.N.C.n°152.

**Sedinger, J.S.** 1997. Adaptations to and consequences of an herbivorous diet in grouse and waterfowl. *The Condor* 99: 314-326p.

**Svensson. L., 2010.** Le guide ornitho: Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : 900 espèces. Delachaux et Niestlé, France. p446.

## T

**Tamisier, A. & Dehorter, O.** (1999) - *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver.* Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.

## W

**Wobeser, G.A.** 1981. Diseases of Wild Waterfowl. Plenum Press, New York, NY.

**Cordial.fr.2018.**<https://www.cordial.fr>, [consulté le] 05/02/2019 à 13 :00.

**Oiseuax.net. 2003.**<http://www.oiseaux.net>, [consulté le] 13/03/2019 à 19 :00

**Oiseuax.net. 2015.**<http://www.oiseaux.net>, [consulté le] 13/03/2019 à 19 :00.

**Oiseuax.net, 2016.**<http://www.oiseaux.net>, [consulté le] 13/03/2019 à 19 :00.

**Ramsar.org.2014.**<http://www.ramsar.org>. [Consulté le] 08/01/2019 à 014 :00.

**Tutiempo,** 2018 climate Ttissemsilt from 2007 to 2018 [en ligne]. Tutiempo network s.l (consulté le 09/04/2019).

**Zone humide.org.2012.**<http://www.zonehumide.org>. [Consulté le] 16/02/2019 à 11:00.

**Wanimo.**2015. <https://www.wanimo.com>. [Consulté le] 22/02/2019 à 09 :00.

# *ANNEXES*

**Annexe N°1 : Statuts bioécologiques**

Dans le tableau les espèces aviaires recensées dans la station de Bougarra sont établis par le nom français et le nom scientifique Ces espèces seront réparties selon leurs statuts Statut phénologiques, statut trophique, statut légal et l'origine biogéographique.

Tableau N°14 : Répartition de l'avifaune recensée dans les stations étudiées type Statut phénologiques (S.Ph), statut trophique (S.T), statut légal (S.L) et l'origine biogéographique (O.B).

| Famille                  | Genre                 | Espèces                            | Noms Français     | S.Ph | S.T | S.L                        | O.B |
|--------------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------|------|-----|----------------------------|-----|
| <i>PODICIPEDIDAE</i>     | <i>Podiceps</i>       | <i>Podiceps cristatus</i>          | Grèbe huppe       | MH   | P   | LC, W, A, R3               | Am  |
|                          | <i>Podiceps</i>       | <i>Podiceps nigricollis</i>        | Grèbe a cou noir  | MH   | Ins | LC, W, A, R2               | C   |
|                          | <i>Tachybaptus</i>    | <i>Tachybaptus ruficollis</i>      | Grèbe castagneux  | M    | Ins | LC, W, A, R2               | P   |
| <i>PHALACROCORACIDAE</i> | <i>Phalacrocorax</i>  | <i>Phalacrocorax Carbo</i>         | Grand cormoran    | NO   | P   | D, LC, W, A, R3, P         | IA  |
| <i>ARDEIDAE</i>          | <i>Ardea</i>          | <i>Ardea cinerea</i>               | Héron cendré      | MH   | P   | LC, W, A, R3               | P   |
|                          | <i>Casmerodius</i>    | <i>Casmerodius albus</i>           | Grande aigrette   | HI   | P   | LC, A, R3                  | H   |
|                          | <i>Egretta</i>        | <i>Egretta garzetta</i>            | Aigrette garzette | MP   | P   | LC, C, W, A, R2            | H   |
|                          | <i>Nycticorax</i>     | <i>Nycticorax nycticorax</i>       | Bihoreau gris     | M    | P   | LC, C,W,A,R2               | C   |
| <i>THRESKIORNITHIDAE</i> | <i>Plegadis</i>       | <i>Plegadis falcinellus</i>        | Ibis falcinelle   | MP   | P   | LC,N,W,A,R2                | IA  |
| <i>PHOENICOPTERIDAE</i>  | <i>Phoenicopterus</i> | <i>Phoenicopterus ruber roseus</i> | Flamant rose      | MH   | Inv | D, LC, C, N, W, L2,A,R2,P* | M   |

Annexes

|                  |                      |                               |                           |              |     |                |                  |
|------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------|-----|----------------|------------------|
| ANATIDAE         | <i>Anas</i>          | <i>Anas acuta</i>             | Canard pilet              | M            | Pp  | LC,C,N,W,R3    | C                |
|                  | <i>Anas</i>          | <i>Anas clypeata</i>          | Canard souchet            | MH           | Pp  | LC,C,N,W,R3    | H                |
|                  | <i>Anas</i>          | <i>Anas crecca</i>            | Sarcelle d'hiver          | MH           | G   | LC,C,N,W,R3    | Am               |
|                  | <i>Anas</i>          | <i>Anas penelope</i>          | Canard siffleur           | MH           | Pp  | LC,C,N,W,R3    | P                |
|                  | <i>Anas</i>          | <i>Anas platyrhynchos</i>     | Canard colvert            | SN           | Pp  | LC,C,N,W,R3    | H                |
|                  | <i>Anas</i>          | <i>Anas strepera</i>          | Canard chipeau            | MH           | Pp  | LC,C,N,W,R3    | P                |
|                  | <i>Oxyura</i>        | <i>Oxyura leucocephala</i>    | Erismature a tete blanche | MP           | O   | D,EN,C,N,W,R2  | P                |
|                  | <i>Tadorna</i>       | <i>Tadorna ferruginea</i>     | Tadorne casarca           | SN           | O   | D,LC,N,W,R2,P* | Px               |
|                  | <i>Tadorna</i>       | <i>Tadorna tadorna</i>        | Tadorne de belon          | SN           | Pp  | D,LC,N,W,R2,P* | P                |
|                  | GRUIDAE              | <i>Grus</i>                   | <i>Grus grus</i>          | Grue cendrée | M   | O              | D,LC,C,N,W,R2,P* |
| RALLIDAE         | <i>Fulica</i>        | <i>Fulica atra</i>            | Foulque macroule          | S            | Pp  | LC,N,W,R3      | E                |
|                  | <i>Gallinula</i>     | <i>Gallinula chloropus</i>    | Poule d'eau               | M            | O   | LC,W,R3        | H                |
| RECURVIROSTRIDAE | <i>Recurvirostra</i> | <i>Recurvirostra avosetta</i> | Avocette élégante         | MH           | Inv | D,LC,N,W,R2,P* | P                |

## Annexes

|                     |                 |                           |                     |       |     |              |    |
|---------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|-------|-----|--------------|----|
| <i>SCOLOPACIDAE</i> | <i>Actitis</i>  | <i>Actitis hypoleucos</i> | Chevalier guignette | VP.HI | Ins | LC, N, W, R2 | H  |
|                     | <i>Calidris</i> | <i>Calidris minuta</i>    | Becasseau minute    | M     | Inv | LC, N, W, R2 | C  |
|                     | <i>Calidris</i> | <i>Calidris alpina</i>    | Becasseau variable  | MH    | Inv | LC, N, W, R2 | Am |
|                     | <i>Tringa</i>   | <i>Tringa ochropus</i>    | Chevalier cul blanc | ME    | Inv | LC, N, W, R2 | P  |
| <i>LARIDAE</i>      | <i>Larus</i>    | <i>Larus michahellis</i>  | Goeland leucophée   | S     | P   | LC,W,R3      | H  |
|                     | <i>Larus</i>    | <i>Larus ridibundus</i>   | Mouette rieuse      | M     | O   | LC,W,R3      | P  |

**Statut légal :** **D:** Lois algériennes; Liste rouge UICN: [**LC:** Préoccupation mineure; **NT:** Quasi-menacé; **VU:** Vulnérable; **EN:** En danger]; **C:** Convention de CITES; **N:** Convention de Bonn; **W:** Accord d'AEWA; **L:** Convention de Barcelone Convention d'Alger: [**A:** liste A; **B:** liste B]; **R:** Convention de Berne; **1:** Annexe 1; **2:** Annexe 2; **3:** Annexe 3, **P\*:** protégée par la loi national

**Statut phénologique :** **S :** Sédentaire, **MP :** Migrateur partiel, **MH :** Migrateur hivernant, **M :** Migrateur de passage, **ME :** Migrateur estivant, **NS :**Nicheur sédentaire ; **ND :**Nicheur disparut ,**HI :**Hivernant, **VP :**Visiteur de passage, **NO :** Nicheur occasionnel, **NM :**Nicheur migrateur

**Statut trophique :** **Ins:** Insectivore, **Pp :**Polyphage, **G :** granivore, **C :** carnivore, **O :**omnivore, **P :** piscivore. **Invert :** invertébrés.

**Statut biogéographique :** **P :** paléarctique, **E :** Européen, **M :** Méditerranéen, **AM:**Ancien monde, **IA :** Indo-africain, **H :** holartique. **C :** Cosmopolite.

**Annexes N°2 :**



Barrage Bougarra (photo origine ;2019)



Barrage Bougarra (photo origine ;2019)



**Héron cendré et Cigogne blanche (*Ardea cinerea* et *Ciconia ciconia*) (Mairif Mohamed ;2019)**



**Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) (Mairif Mohamed ;2019).**



**Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) (Mairif Mohamed ;2019).**



**Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) (Mairif Mohamed ;2019).**

## Résumé :

La retenue de barrage Bougarra est l'un des zones humides importante, cette dernière est réputée pour son occupation lors des passages migratoires des oiseaux. Dans ce travail nous présentons les résultats des observations ornithologiques que nous avons effectuées dans la zone humide Bougarra.

Nous décrivons la richesse et la diversité spécifique de l'avifaune et discutons le statut écologique des espèces. Des dénombrements réguliers, de novembre 2018 à mai 2019, ont permis de définir le rythme de migration des espèces d'oiseaux d'eau les plus fréquentes ainsi que leurs statuts phénologiques. Un total, espèces ont fréquenté le site, structurées en familles régulières.

Les Anatidés et les *scolopacidés* sont les groupes qui présentés les familles les plus dominants avec espèces du point de vue espèces et abondance.

La période hivernale est plus diversifiée que la période de nidification. Les valeurs les plus élevées des indices écologiques (richesse spécifique et abondance ) ont été enregistrées durant la période hivernale,  $H' = 4.22$  pendant le mois de février.

**Les mots clés :** Avifaune, Ornithologique, Indice écologique, Barrage Bougarra, Zone humide.

## ملخص :

يعد سد بوقارة أحد الأراضي الرطبة المهمة ، ويعرف هذا الأخير بالمناطق المكانية الزمانية لممرات الطيور و بشكل خاص الطيور المهاجرة .في هذا العمل ، نقدم نتائج الملاحظات التي أجريناها حول علم الطيور في أرض بوقارة الرطبة حيث قمنا بتصنيف ثراء وتنوع الطيور ومناقشة الوضع البيئي لها. نتيجة العد المنتظم ، من نوفمبر 2018 الى ماي 2019 ، من الممكن تحديد إيقاع هجرة أنواع الطيور المائية الأكثر شيوعاً وكذلك حالتها الفينولوجية. ككل، الأنواع التي يرتادها الموقع منظمة في عائلات مختلفة . تعد عائلة البطيات و دجاج الارض اكثر العائلات المهيمنة على المنطقة من حيث النوع و الوفرة.

إن توافر الموارد الغذائية والهدوء والمتطلبات البيولوجية والبيئية للأنواع هي العوامل التي تدير توزيع الطيور المائية داخل نطاقها الحيوي.

تعد فترة الشتاء أكثر تنوعاً من فترة التعشيش. تم تسجيل أعلى قيم للمؤشرات البيئية (مؤشر شانون ويفر ومؤشر المساواة) خلال شهر فبراير  $H' = 4.22$  فترة الشتاء

**الكلمات المفتاحية:** الطيور ، علم الطيور ، مؤشر بيئي ، سد بوقارة ، الأراضي الرطبة .