



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بو عريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

## Intitulé

**Contribution à l'évaluation et à la valorisation de la  
biodiversité de la zone humide de Medjana  
(Région de Bordj Bou Arreridj)**

**Présenté par:** Boudiaf Yousra  
Louassa Samira

**Soutenu le :** 14/09/2021

**Devant le jury:**

<b>Président :</b>	Mme.Belloula Salima	MCB	Univ. de Bordj Bou Arreridj
<b>Encadrant:</b>	M. Aliat Toufik	MCA	Univ. de Bordj Bou Arreridj
<b>Examineur :</b>	M. Amara KorbaRaouf	MCB	Univ. de Bordj Bou Arreridj

**Invité:**M.Bendjeddou Faiz inspecteur principal de conservation des forêts .BBA

**Année universitaire :** 2020/2021

### **Remerciements**

*En tout premier nous tenant tout d'abord à remercier dieu qui nous aide et nous donne la patience, ressources morales, physiques, matériels et intellectuelles pour terminer ce travail.*

*Nous portons toute notre gratitude à **M<sup>me</sup>.Belloula Salima** pour avoir accepté de présider le jury.*

*Nous tenons aussi à remercier notre encadreur **M Aliat Toufik** pour ses précieux conseils et son orientation, sa confiance et la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.*

*Aussi bien mes vifs remerciements à **M. Amara Korba Raouf** pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenant à remercier sincèrement **M. Bendjeddou Faiz** pour son aide, sa gentillesse tout au long du stage qui a fait de ces 4 mois un moment très plaisant et intéressant.*

*Nous adressons ensuite nos sincères remerciements à monsieur **Rouene .M** de la Circonscription des forêts de Medjana pour leur aide.*

*Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants des sciences biologiques.*

*Enfin nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

**Dédicace**

*Je dédie ce travail :*

***A mon très cher père,***

*Mon idéal, l'être le plus généreux, tous leurs sacrifices qu'ils trouvent ici ma reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand respect et amour*

***A ma très chère mère,***

*A ma source de tendresse, l'être la plus chère dans le monde la femme la plus patiente*

*Tu n'as cessé de me soutenir et m'encourager durant toutes les années de mes études,*

*Puisse dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

***A mes très chères sœurs A mes très chers frères***

*Aucune dédicace ne peut exprimer la profondeur des sentiments fraternels et d'amour, d'attachement que j'éprouve à votre égard.*

*Puisse Allah vous protéger, garder et renforcer notre fraternité.*

***A tous qui me sont chers.***

*A toutes les personnes qui m'encouragent et me souhaitent de la réussite dans ma vie.*

*A ma très chère copine que j'adore, mon binôme, **Samira** qui a partagé avec moi les moments difficiles de ce travail et à sa famille*

*Yousra.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents source de vie, d'amour, d'espoir  
et de bonheur, pour leur soutien et leur patience,  
leur encouragement durant toutes les années de mes études.*

*A mes frères et ma sœur ainsi à toute ma famille.*

*A Yousra, mon chère amie, avant d'être mon partenaire  
dans le mémoire.*

*A tous mes amis.*

*Samira*

## Glossaire

- **Anémochorie** : La dispersion des graines se fait par le vent.
- **Autochorie** : La dispersion des graines par une action mécanique de la plante.
- **Barochorie** : Les espèces dont la dispersion des graines se fait par gravité.
- **Chaméphytes**: végétaux herbacés vivaces dont les bourgeons sont à moins de 25 cm du sol.
- **Endozoochore** : la dispersion des graines se fait après transit intestinal chez des animaux.
- **Epizoochore** : qualifiants un mode de dispersion des graines par transport sur le plumage ou le pelage des animaux.
- **Espèce endémique** : espèce présente seulement dans une région ou à un lieu donné.
- **Espèce éteinte** : espèce qui existe sur un territoire et qui n'existe plus ailleurs au monde.
- **Espèce indigène** : désigne une espèce originaire de la région ou elle se trouve depuis des décennies.
- **Espèce non indigène** : désigne une espèce qui n'est pas originaire d'un pays.
- **Géophytes ou cryptophytes** : végétaux herbacés vivaces dont les bourgeons se situent dans le sol, à l'apex des organes souterrains de réserve.
- **Hémicryptophytes**: végétaux herbacés dont les bourgeons sont à la surface du sol.
- **Nanophanérophyte**: petites plantes ligneuses entre 0.5 et 2 m de hauteur.
- **Phanérophytes**: arbres, arbustes et végétaux ligneux dont les bourgeons sont à plus de 50 cm du sol.
- **plantes annuelles** : Les annuelles sont des espèces à germination et croissance rapide. Elles colonisent facilement et rapidement les zones
- **plantes Bisannuelles** : Leur cycle végétatif dure deux périodes végétatives couplées par une période de dormance (l'hiver).
- **plantes Vivaces** : La floraison se fait après quelques années de la germination.
- **Thérophytes**: végétaux herbacés annuels qui passent la mauvaise saison sous forme de graines et qui réalisent leur cycle entier en une année au maximum.
- **zoochores** : La dispersion des graines se fait par les animaux.

## Liste des abréviations

**A.N.D.I** : Agence National de Développement de l'Investissement

**AC** : Assez Commun

**APHE** : Automne, Printemps, Hiver, Eté

**AR** : Assez rare

**C** : Commun

**CC** : Très Commun

**CCC** : Particulièrement répandu

**DGF**: Direction Générale Des Forêts.

**DGH**: Direction générale de l'hydraulique.

**E.F.P**: Echantillonnage fréquentiel progressif.

**R** : Rare

**Ramsar** : Conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources

**RR** : Très rare

**RRR** : Rarissime

**U.I.C.N** : Union Internationale de Conservation de la Nature

## Liste des figures

Titres	Page
<b>Figure01</b> : La situation géographique de la wilaya de BBA et de la zone d'étude	4
<b>Figure 02</b> : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj d'année (1991-2020)	9
<b>Figure 03</b> : Climagramme d'Emberger de la wilaya de B.B.A	10
<b>Figure 04</b> : Répartition des Relevés et points d'observations au niveau de la zone d'étude (Google Earth modifié). (Le 26/04/2021)	15
<b>Figure 05</b> : Répartition des types biologique de la flore au niveau de la zone humide El Hammam	22
<b>Figure 06</b> : distribution des types morphologiques dans la région d'étude	23
<b>Figure 07</b> : Répartition des types biogéographiques des espèces	24
<b>Figure 08</b> : pourcentage des espèces indigène et non indigène inventoriés	25
<b>Figure 09</b> : Répartition de l'abondance / rareté dans la région	26
<b>Figure 10</b> : Répartition du mode des disséminations de la zone d'étude.	27
<b>Figure 11</b> : Catégories biogéographiques des oiseaux d'eau du la zone humide El Hammam	29
<b>Figure 12</b> : Statut de conservation des espèces d'oiseaux d'eau d'eau recensée dans la région d'étude	30
<b>Figure 13</b> : statuts phénologiques des espèces d'oiseaux d'eau de la région d'étude	31
<b>Figure 14</b> : statuts trophiques des espèces d'oiseaux d'eau de la région d'étude	32
<b>Figure 15</b> : Catégories biogéographiques des oiseaux terrestres	33
<b>Figure 16</b> : statuts phénologiques des espèces d'oiseaux terrestres de la région d'étude	34
<b>Figure 17</b> : statuts trophiques des espèces d'oiseaux terrestres de la région d'étude	34
<b>Figure 18</b> : Statut de conservation des espèces d'oiseaux de la région d'étude	42

## Liste des tableaux

Titres	Page
<b>Tableau 01</b> : Caractéristiques hydrologiques de la retenue collinaire El Hammam (DGF, 2018)	6
<b>Tableau 02</b> : Les données climatiques mensuelles (Température et pluviométrie) de 1991-2020 (station météorologique de BBA et Info climat (site web 1)).	7
<b>Tableau 03</b> : Caractéristiques bioclimatiques de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (1991-2020)	10
<b>Tableau 04</b> : Valeurs de l'indice d'aridité (Guyot, 1999)	11
<b>Tableau 05</b> : Les espèces inventoriées suivant les différentes familles et genres dans la zone d'étude	20
<b>Tableau 06</b> : Répartition des espèces par formes de vie de la zone d'étude	21
<b>Tableau 07</b> : Phytogéographie des espèces recensées	24
<b>Tableau 08</b> : Répartition des espèces endémiques dans la région d'étude	26
<b>Tableau 09</b> : Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensées	28
<b>Tableau 10</b> : Liste des espèces d'oiseaux terrestres recensées	32
<b>Tableau 11</b> : les indices écologiques	35
<b>Tableau 12</b> : Abondance relative (A.R. %) des oiseaux d'eau de la zone El Hammam	35
<b>Tableau 13</b> : indices de diversité	36
<b>Tableau 14</b> : Représentation des espèces par type d'usage dans la région d'étude	38
<b>Tableau 15</b> : Liste des oiseaux d'eau présente dans notre zone	39
<b>Tableau 16</b> : Liste des oiseaux terrestres présente dans notre zone	40
<b>Tableau 17</b> : Espèces d'oiseaux protégées par la loi algérienne présentent dans la zone d'étude	42
<b>Tableau 18</b> : Espèces d'oiseaux protégées par CITES présentent dans la zone d'étude	43
<b>Tableau 19</b> : les indices écologiques	43
<b>Tableau 20</b> : comparaison de notre zone d'étude avec d'autres zones humides	44
<b>Tableau 21</b> : indices de diversité	44



## Table des matières

<b>Remerciement</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 01:Présentation du milieu d'étude</b>	
1. Situation géographique .....	4
2. Géomorphologie.....	5
3. Pédologie.....	5
4. Hydrologie.....	5
5. Etude climatologique.....	6
5.1. Facteurs climatiques.....	7
5.1.1. Température.....	7
5.1.2. Précipitation.....	7
5.1.3. Humidité.....	8
5.1.4. Vents.....	8
5.2. Synthèse climatique.....	8
5.2.1. Diagrammes ombrothermiques de bagnouls et gaussen .....	8
5.2.2. Climagramme d'e meberger .....	9
5.2.3. Indice de martonne (I) ou l'indice d'aridité.....	10
6. La biodiversité de la zone d'étude .....	11
6.1. La richesse floristique.....	11
6.2. La richesse faunistique .....	11
7. Les menaces pesées sur la zone d'étude.....	12
7.1. Pollution.....	12
7.2. Braconnage .....	12
7.3. Surpâturage.....	12
7.4. Destruction du lit des cours d'eau.....	12
7.5. Changement climatique.....	12
<b>Chapitre 02 : Matériel et Méthodes</b>	
1.. Matériel utilisé.....	13
2. Méthodes utilisées.....	13
2.1. Choix du type d'échantillonnage de la végétation.....	13
2.2. Choix des Stations.....	14
2.3. Phase de réalisation.....	14
2.4. Méthode d'analyse de données floristiques.....	15
2.5. Méthodes d'étude de l'avifaune.....	15
2.5.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	15
2.5.2. Méthodes de dénombrement des oiseaux terrestres.....	16
2.5.3. Choix des points d'observation.....	16
2.5.4. Méthode d'analyse de données faunistique.....	16
2.5.4.1. Les Statuts écologiques.....	16
3. Indices écologiques.....	17
A. Flore.....	17
1. La richesse spécifique (S).....	17

2. La diversité des taxons.....	17
3. Indice de perturbation.....	18
B. Avifaune .....	18
1. L'abondance relative .....	18
2. Indice de Shannon .....	18
3. L'indice d'équitabilité de Piélu J.....	19
4. L'estimateur de diversité Chao1 .....	19

### **Chapitre 03: Résultats et Discussion**

1. Résultats de l'inventaire de la flore.....	20
1.1. Diversité et affinités floristiques.....	20
1.1.1. Nombre de taxons.....	20
1.2. Caractérisation systématique.....	21
1.3. Caractérisation biologique.....	21
1.3.1. Indice de perturbation .....	22
1.4. Caractérisation morphologique.....	22
1.5. Caractérisation phytogéographique.....	23
1.6. Spectre d'abondance et de rareté.....	25
1.7. Caractérisation du mode de dissémination.....	26
2. Résultats de dénombrement de l'avifaune.....	28
2.1. Inventaire et état écologique des oiseaux recensés.....	28
2.2. Statut écologique des oiseaux d'eau .....	29
2.2.1. Origine biogéographiques(O.B).....	29
2.2.2. Statut de conservation (S.C).....	29
2.2.3. Statut phénologique (S.P).....	31
2.2.4. Statut trophique (S.T).....	31
2.3. Statut écologique des oiseaux terrestre .....	33
2.3.1. Origine biogéographiques(O.B).....	33
2.3.2. Statut de conservation (S.C).....	33
2.3.3. Statut phénologique (S.P).....	34
2.3.4. Statut trophique (S.T).....	34
2.4. Les indices écologiques.....	35

### **Chapitre 03 : Valorisation Biocénétique de la zone d'étude**

1. Valorisation floristique.....	38
2. Valorisation faunistique.....	39
2.1. Statut de conservation (SC).....	41
A. Les espèces protégées par la loi algérienne.....	42
B. Espèces d'oiseaux protégées par CITES.....	43
2.2. Les indices écologiques.....	43
<b>Conclusion.....</b>	<b>46</b>

### **Références bibliographiques**

### **Annexes**

# Introduction

## Introduction

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique (**Charchar, 2017**). Elles sont connues comme des espaces de transition entre les milieux terrestres et aquatiques (**Alard, 2002**).

Ces hydro systèmes présentent un fort intérêt à la fois scientifique, économique, sociologique, esthétique, (**Saheb et al.,2006 ; Samraoui et al .,2006 ; Boulekhssaim et al ., 2006; Bensaci et al ., 2012**).Ils offrent les fonctions essentielles à la vie qui sont l'alimentation, la reproduction et la fonction d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces végétales et animales (**Charchar, 2017**), ainsi que le stockage de l'eau, le contrôle des inondations et le piégeage des éléments chimiques notamment les toxiques (**Keddy .,2000; Williams .,2006**) ; jouent aussi un rôle dans les cycles biogéochimiques (**Reddy ; De Laune ., 2008 ; Keesstra et al., 2012a ; Kochy et al., 2015 ; Mitsch et Gosselink., 2015 ; Ping et al., 2015**) ; la contribution dans la production de sel (**Demnati et al., 2012 ; Nabahungu et Visset, 2013**), la régulation du climat local et global (**Breivik et Homburg, 2004 ; Argaman et al., 2012**).Par ailleurs, ce sont des hauts lieux de biodiversité renfermant plusieurs espèces animales et végétales rares ou menacées d'extinction (**Médail et al., 1998; Rhazi et al., 2001; de Bélair 2005; Ferchichi-Ben Jamaa et al., 2010; Samraoui et al., 2010**).

Ces milieux sont très utiles mais aussi très menacés, durant le dernier siècle, plus de la moitié des zones humides mondiales auraient disparues (**Sajaloli 1996; Hammada et al., 2004; Ferchichi-Ben Jamaa et al., 2010; Bouldjedri et al., 2011; Laribi et al., 2016**). Selon **Davidson, (2014)**, le taux de perte des zones humides dans le monde a été beaucoup plus élevé au cours du 20ème siècle et du début de 21ème siècle, avec une perte de 64% à 71% des zones humides depuis 1900.

Cette dégradation est due à divers facteurs (**Saifouni, 2009**). Comme, les changements climatiques, la désertification, le surpâturage ou le pâturage non contrôlé qui provoque une diminution du couvert végétal pérenne et de la phytomasse (**Aidoud et Nedjeraoui, 1992 ; Slimani ., 1998 ; Miara et al, 2016**). La pollution par les eaux usées ménagères et industrielles déversées dans les écosystèmes, des décharges publiques et débris de constructions, l'urbanisation, déviation des cours d'eaux pour les besoins de la population, agriculture, par des labours dans la zone tampon ou des pratiques agricoles inadéquates (outils de travail et système d'exploitation),ces activités anthropiques vont perturber et transformer le fonctionnement de l'écosystème au cours du temps jusqu'à la disparition(**Aliat, 2017**).

La perturbation et/ou de la dégradation des zones humides et des terres limitrophes, affectent les fonctions et les services des écosystèmes, ce qui conduit à un impact négatif sur les économies et le bien-être social des populations locales (**Nabahungu et Visser, 2013 ; Alexander et al., 2015 ; El-Shahway et al., 2015**).

L'Algérie n'est pas épargnée par ce problème, elle a été exposée au cours de ces dernières décennies à une érosion marquée des zones humides précieuses (**De Bélair et al., 1994 ; Samraoui et al., 2011**).

L'Algérie, de part la diversité de son climat et sa configuration physique originale, est riche en zones humides offrant des typologies spécifiques (**Benhassine-Gherzouli, 2013**). On compte actuellement 1.700 zones humides répertoriées, 526 zones ont été limitées géographiquement dont 280 zones humides naturelles et 246 zones humides artificielles dans 50 sites ont été classées Ramsar, avec une superficie totale de 2.99 millions d'hectares, Cette grande superficie permet de classer l'Algérie, en troisième position en Afrique et huitième sur le plan international (**Ramsar, 2011**).

Elle a un grand nombre de zones humides assez importantes concentrées principalement dans le nord-est du pays (**Fetnaci et al., 2019**), Les principales zones humides algériennes sont également caractérisées par une végétation diversifiée (**Koull et Chehema, 2013**) et fournissant aussi des habitats à un grand nombre d'oiseaux d'eau (**Sebastián-González et Green 2014; Cherkaoui et al., 2015, 2017**), sont néanmoins reconnues comme des zones importantes pour la conservation des oiseaux et semblent jouer un rôle crucial en tant que sites d'hivernage et de reproduction pour un large éventail d'oiseaux d'eau (**Bensaci et al., 2013 ; Cherkaoui et al., 2015 ; Hamza et Selmi, 2015 ; Cherkaoui et al., 2017**). Elles jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles pour la faune migratrice que constituent la Mer Méditerranée d'une part, et le Sahara d'autre part (**Lazli et al., 2018**).

L'écosystème humide El Hammam qui est située dans la région de Medjana, wilaya de Bordj Bou Arreridj, d'une superficie 13.40 hectares est l'une des zones humides méconnues en Algérie. Il constitue un lieu important pour la biodiversité et est un bon exemple à étudier et à évaluer l'impact des facteurs anthropiques. Dans le but de valoriser ce bio-hydro-système et d'apporter des outils nécessaires et utiles pour aider toutes les parties prenantes (gestionnaires, populations et décideurs) à connaître et comprendre le fonctionnement et l'importance cet écosystème. Notre travail a été entrepris en collaboration avec la conservation des forêts de Bordj Bou Arreridj à fin d'atteindre les objectifs tracés.

Notre premier objectif est de réaliser un inventaire le plus complet possible des plantes spontanées qui entourent notre zone d'étude en étudiant certains attributs (aire biogéographique, mode de dissémination, état de conservation, la valeur patrimoniale...)

Le second objectif est d'effectuer un dénombrement de l'avifaune aquatique et terrestre dans le but de connaître, qualitativement et quantitativement en caractérisant la structure du peuplement avien ayant fréquenté notre zone d'étude.

La méthodologie utilisée est basée sur une étude diachronique qui s'étale du mois de Mars au mois Juin 2021. Le travail entrepris sur terrain par des relevés floristiques et des comptages de l'avifaune.

Le présent travail se répartie en 03 chapitres :

- Chapitre 01: Présentation de la zone d'étude
- Chapitre 02 : Matériel et méthodes.
- Chapitre 03: Résultats et discussion.
- Chapitre 04 : Valorisation biocénétique.

Le document s'achève par une conclusion et des perspectives.

# Chapitre 01 :

## Présentation du milieu d'étude

## Chapitre 01 : présentation du milieu d'étude

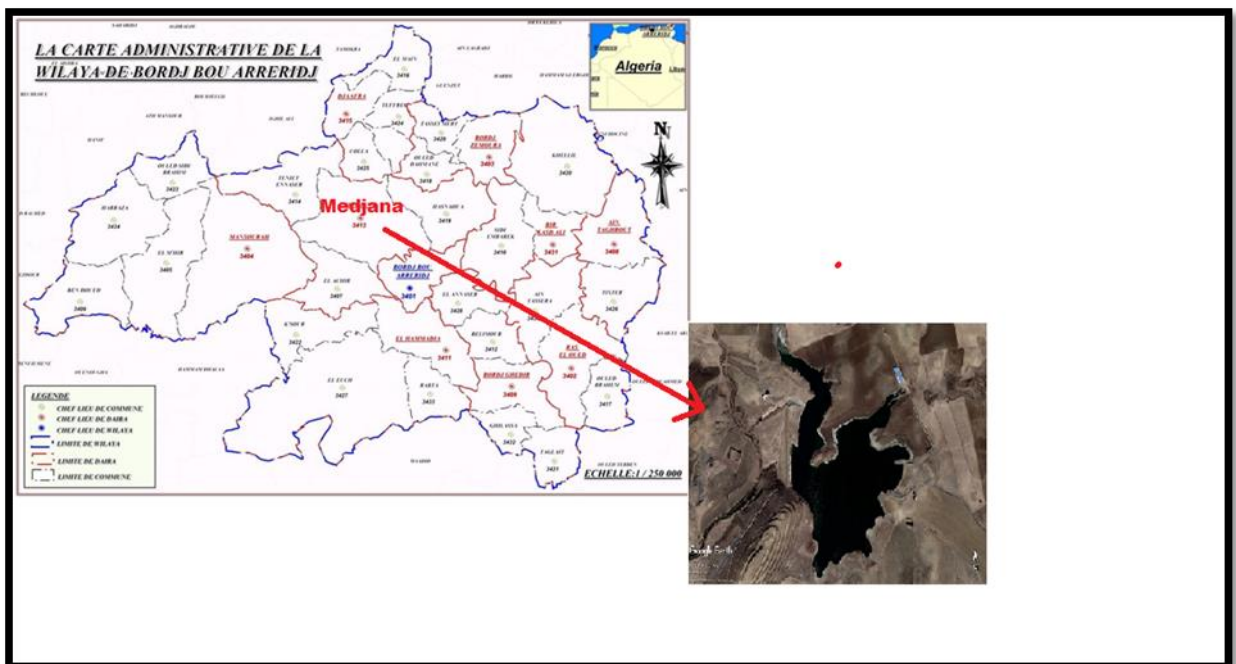
Ce chapitre est consacré à la description des principaux attributs pour caractériser et évaluer la biodiversité de la zone humide El Hammam.

### 1. Situation géographique

La Commune de Medjana se situe dans la partie Nord-ouest de la région de Bordj Bou Arreridj (**Figure01**), Cette dernière est loin de chef-lieu de la wilaya de BBA par 10 Km, avec une superficie de 195.30 Km<sup>2</sup>, pour une population de 23 489 habitants (soit une densité : 120 habitant/ Km<sup>2</sup>) (APC, 2016).

Elle est limitée :

- au Nord par Colla
- à l'Est par Hasnaoua
- au Sud-Est par Bordj Bou Arreridj
- au Sud-Ouest par El Achir
- à l'Ouest par Teniet-Ennasr et Mansoura



**Figure01** : La situation géographique de la wilaya de BBA et de la zone d'étude

(Google Earth modifié)

L'altitude de la région de Medjana varie entre 1668 m dans la montagne de Tafertaset et 800 m à Oued Mhadjer (DGF, 2016).



La région de Medjana renferme une retenue collinaire continentale artificielle située au sud et aux coordonnées géographiques ( **X** : 36° 6' 11.18'' et **Y** : 4° 41' 2.73'' ), elle existait depuis 1991, nommée « retenue El Hammam ».elle s'étend sur une superficie de 13 ,40 ha (**DGH, 2018**), limitée par des terres agricoles et entourée par les monts de Ragouba (1125 m) et Sidi Dilmi (1142 m) au Nord, Bouchâra (1099 m) à l'Est (**DGF, 2016**).

## 2. Géomorphologie

En référence à l'agence nationale de développement de l'investissement (**A.N.D.I**), la région de Bordj Bou Arreridj est composée de trois zones géographiques: une zone montagneuse au nord avec la chaîne des Bibans, une zone de hautes plaines qui constitue la majeure partie de la région et une zone steppique au sud-ouest, à vocation agropastorale. (**ANDI, 2013**).

## 3. Pédologie

Medjana est située dans la zone des hautes plaines, elle est caractérisée par des sols bruns calcaire. Selon **Zitouni, (1991)** et **Mohamadou, (2000)**, les sols bruns calcaires, développés sur des alluvions et colluvions ou sur des marnes, représentent la principale unité pédologique de la région, des sols non saturés qui sont définis comme étant des sols dont les pores sont remplis au minimum de deux fluides qui sont en général l'eau et l'air, ce type de sol est très répandu, et constitue l'essentiel des sols dans les régions arides ou semi arides et des sols calciques.

## 4. Hydrologie

Medjana est traversée par un réseau hydrographique important, caractérisé par des ressources en eaux souterraines et superficielles.

Les ressources en eaux souterraines sont représentées par les nappes phréatiques et les forages, tandis que les ressources superficielles sont assurées par les retenues collinaires, ouvrages de stockage d'eau et des oueds permanents et temporaires.

Les principales Thalwegs dans la région de Medjana sont : Oued Mhadjar situé au Nord et Oued Ouerdigue situé à l'Est et vient de la région Nord, il court presque toute l'année sauf les deux mois Juillet et Aout, il est très important car il fait le remplissage de la zone humide El Hammam (**DGF, 2018**). La zone humide de Medjana est située dans le bassin versant (el ksob) d'une superficie de 21,50 Km<sup>2</sup> (**DGH, 2018**).

L'ensemble de la région d'étude se situe dans la région Est du bassin endoréique de Chotte Hodna n°05, s'élève à 25 843 km<sup>22</sup> ; sous- bassin n°09, Oued k'sob d'une superficie de 1470km<sup>22</sup>. (**Mebarki, 2005**)(Tableau 1).

**Tableau 01** : Caractéristiques hydrologiques de la retenue collinaire El Hammam (DGF, 2018)

Critères hydrologique	Description
Superficie du bassin versant	21,5 Km <sup>2</sup> (2150 ha)
Superficie	13 ,40 ha
Capacité	0 ,8Hm <sup>3</sup>
Profondeur de l'eau	3m
Permanence de l'eau	Temporaire
Qualité de l'eau	Douce
Volume utile	0 ,70 Hm <sup>3</sup>
Type de l'eau	Terre homogène
Hauteur de la digue	12m
Types d'évacuateur de crue	Frontal

## 5. Etude climatologique

Le climat est l'ensemble de la condition atmosphérique et météorologique propre à une région du globe. Le climat d'une région est déterminé à partir de l'étude des paramètres météorologique (température, précipitation, humidité et le vent .... Etc.)

C'est un facteur clé de valorisation des milieux naturels, ce qui nécessite une investigation analytique de ses composantes (Merdas, 2007).

L'absence d'une station météorologique au niveau de la région d'étude, nous a conduites à utiliser la station météorologique de **Boumergued**(B.B.A) comme étant une station de référence.

Le climat de la région de Medjana (région d'étude) est de type continental, semi- aride avec un hiver pluvieux et froid et un été sec et chaud (Andi, 2013).

## 5.1. Facteurs climatiques

### 5.1.1. Température

Selon **Dajoz (2006)** et **Ramade (2009)**, Les températures, second facteur distinctif du climat, constituent un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants. Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique.

**Tableau 02:** Les données climatiques mensuelles (Température et pluviométrie) de 1991-2020 (station météorologique de BBA et Info climat (**site web 1**)).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Température maximale	11,2	12,4	16,0	19,6	25,1	31,3	35,5	34,6	28,4	22,1	15,0	11,8
Température Minimale	2,4	2,7	5,3	7,7	11,9	16,5	20,1	19,7	15,8	12,0	6,4	3,5
Température Moyenne(C°)	6,8	7,6	10,6	13,6	18,5	23,9	27,8	27,2	22,1	17,5	11,1	7,6
Précipitation (mm)	34,1	26,3	35,7	41,6	40,9	33,2	11,4	16,0	50,2	36,4	32,4	34,4

Source : station météorologique de BBA et info climat (site web 1).

L'analyse des valeurs de la température moyenne de (1991-2020) (**Tableau02**) montre qu'il existe une amplitude thermique de (21 C°) (la température maximale est de (27,8 C°) en Juillet et de (6 ,8C°) en janvier).

### 5.1.2 Précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance saison des pluies et saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (**Ramade, 1984**).

C'est un facteur climatique essentiel conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau (**Bedouh, 2014**). D'après le (**Tableau 02**), on peut distinguer : le total de cumul-pluie de (1991-2020) de la région de Bordj-Bou-Argeridj est (392,6mm). Le régime pluviométrique est de type (**APHE**), La quantité la plus faible de pluie

a été enregistrée durant les mois Juillet avec (11,4mm), par contre le mois le plus arrosé est le mois de Septembre avec (50, 2mm).

### 5.1.3. Humidité

L'humidité est définie comme la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. Elle est liée à plusieurs facteurs: la température, la quantité d'eau tombée, nombre de jour de pluie, la forme de ces précipitations, vent et la morphologie de la station considérée (**Faurie et al., 2012**).

L'analyse des valeurs d'humidité de l'année(2019), indique que le mois de décembre est le plus humide avec une humidité moyenne de (85,5%) par contre le taux d'humidité moyenne le plus faible est noté au cours du mois juin avec (39,9 %).

### 5.1.4. Vents

Le vent a une action directe sur les êtres vivants, en activant l'évaporation ce qui provoque une augmentation de la sécheresse (**Dreux, 1980**). Il est considéré comme un agent d'éparpillement des animaux et des végétaux (**Dajoz, 2006**).La vitesse du vent maximale de l'année (2019) est enregistrée au cours du mois de mars avec (25 m/s)et la vitesse du vent moyenne est en général entre (0,2 m/s et 0,3 m/s) toute l'année.

## 5.2. Synthèse climatique

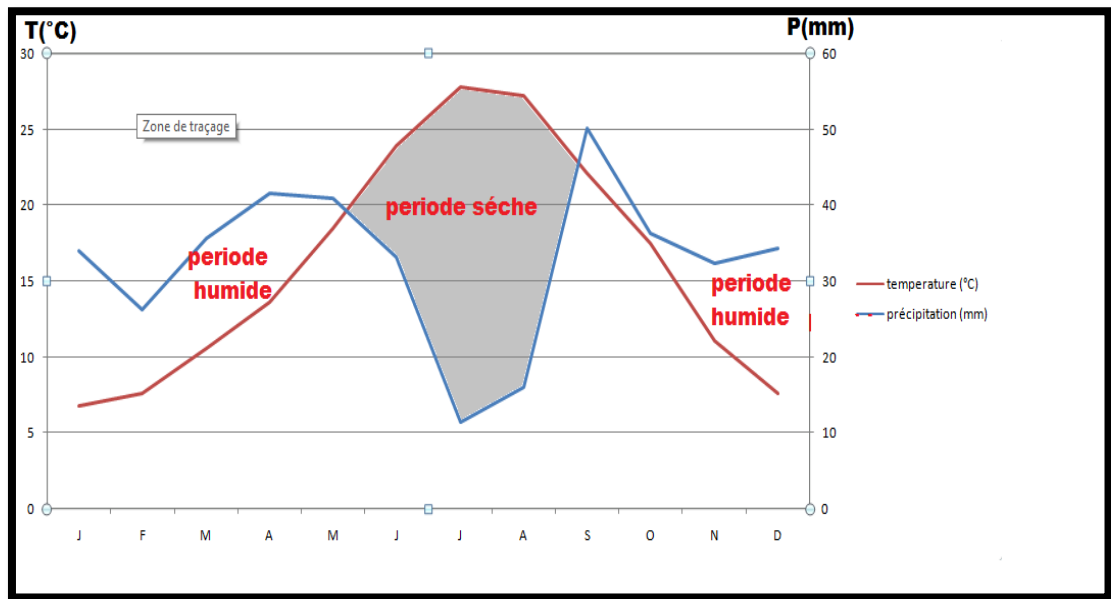
### 5.2.1. Diagrammes ombrothermiques de bagnouls et gausсен

Le diagramme ombrothermique est un mode de représentation classique du climat d'une région. Il met en évidence les thermiques et pluviothermiques d'un site donné.

Le diagramme ombrothermique de bagnouls et gausсен (1953) permettent de comparer l'évolution temporelle des valeurs de températures et des précipitations.

**Bagnouls et Gausсен (1953)** définissent le mois sec comme celui ou le total mensuel de la précipitation exprimée en millimètre est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle exprimé en degré Celsius ( $P \leq 2 T$ ).

La construction du diagramme se fait en plaçant sur l'axe des abscisses les mois de l'année, et sur l'axe des ordonnées à double échelle, on porte sur le côté droit les précipitations, et sur la gauche la température.



**Figure 02:** Diagramme ombrothermique de la wilaya de Bordj Bou Arreridj d'année (1991-2020)

Le diagramme ombrothermique de la station de BBA (**Figure 02**) indique une période sèche de cinq(05) mois qui s'étale de la mi-avril jusqu'au mi-août.

### 5.2.2 Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude qui est représenté en abscisse par la moyenne des minimas des températures du mois le plus froid et on l'ordonne par le quotient pluviothermique d'emberger (Q2) (**Prevost, 1999**).

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) se calcul comme suit :

$$Q2 = 3.43 P / (M-m)$$

**P** : Précipitations annuelles en (mm).

**M** : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en C°.

**m** : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en C°.

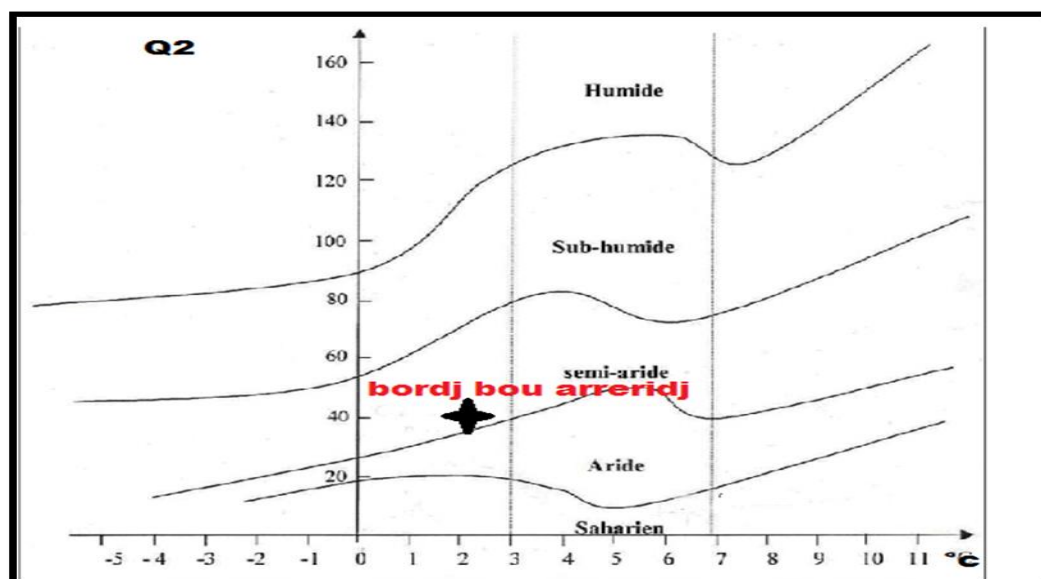
Cette formule a été créée pour les climats méditerranéens, tient compte de la variation annuelle de la température.

Le quotient pluviothermique Q2 calculé pour la région de Bordj Bou Arreridj durant la période de 29 ans (1991 – 2020) est égal à (40,68).

En projetant les valeurs de Q2 et m sur le climagramme d'Emberger (**figure 03**), nous permet de déduire que la région d'étude est située dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

**Tableau 03:** Caractéristiques bioclimatiques de la wilaya de Bordj Bou Arreridj (1991-2020)

Station	Caractéristiques bioclimatiques				Bioclimat
	P (mm)	M (c°)	m(c°)	Q2	
BBA	392,6	35,5	2,4	40,68	Semi -aride à hiver frais



**Figure 03 :** Climagramme d'Emberger de la wilaya de B.B.A

### 5.2.3. Indice de martonne (I) ou l'indice d'aridité

$$I = P / (T + 10)$$

**P :** Précipitation annuelle (mm)

**T :** Température moyenne annuelle (°C)

**Tableau04:** Valeurs de l'indice d'aridité (Guyot, 1999)

Valeur de l'indice	Type de climat
0<I<5	Hyper-aride
5<I<10	Aride
10<I<20	Semi-aride
20<I<30	Semi-humide
30<I<50	Humide

On calcule l'indice de **martonne** pour la région de **BBA** (1991-2020) :

<b>P=392,6 mm</b>	<b>T=16,19 °c</b>	<b>I=14,99</b>
-------------------	-------------------	----------------

En comparant l'indice (**I= 14,99**) avec le (**Tableau 04**) ci-dessus on conclue que : le climat de la région de BBA est de type **semi-aride**.

## 6. La biodiversité de la zone d'étude

### 6.1. La richesse floristique

La flore de la zone d'étude El-Hammam est caractérisée par des grandes forêts du pin d'Alep, chêne vert et cèdre, en plus céréaliculture, Tamarix, Roseaux, Olivier et grandes nombres des plantes spontanés comme : (**Asteraceae :Taraxacum getulum/Iridaceae :Iris unguicularis / Fabaceae :Astragalus armatus Willd.**).

### 6.2. La richesse faunistique

Dans la zone humide El-Hammam la faune est riche de plusieurs types d'animaux citant: **Les mammifères** tels que les sangliers, le chacal, le lièvre, les bovins et les ovins.

**Les reptiles** on a Les Sauriens (les lézards) et Les Chéloniens (les tortues) (**DGF, 2021**). Selon les services des forêts en 2021, un ensemencement des alevins et des poissons adultes (carpes, gardons et carassins) a été effectué en 2006 dans la retenue.

Selon **Isenman et Moali en 2000**, l'ensemble des espèces d'oiseaux citées pour l'Algérie (406 espèces).

Les principales familles d'oiseaux d'eau : (**Anatidae**: canard colvert et tadorne de belon/**Rallidae**: foulque macroule/ **Podicipedidae**: Grèbe castagneux).

Les alentours du site sont fréquentés par plusieurs espèces des insectes par exemple :

**Les coléoptères, les lépidoptères** (les papillons), **les hyménoptères**(les fourmis et les abeilles).

## 7. Les menaces pesées sur la zone d'étude

Les zones humides sont des milieux naturels de grandes importances écologique et socio-économiques mais sont vulnérables, fragilisées par plusieurs facteurs de nuisance (drainage, surpâturages ....). (Voir l'annexe)

### 7.1. Pollution

**Pollution agricole** : les pollutions d'origine agricole peuvent entraîner une diminution de la biodiversité grâce à l'utilisation des produits phytosanitaires (engrais et pesticides), par ruissellement ces substances se déversent dans l'eau des zones humides.

**Pollution industrielle** : Les eaux usées domestiques et industrielles de la ville de Medjana sont directement déversées en amont de la zone humide El Hammam par le biais d'Oued Ouerdigue.

La commune de Medjana contient une décharge d'une superficie d'environ 9 ha distante la zone humide d'environ 2.5 Km avec une altitude de 1042 m. cette décharge peut influencer la retenue par ses lixiviation et par la fumée des feux. (DGE, 2016).

**7.2. Braconnage** : la chasse et la pêche sont illégalement pratiquées.

**7.3. Surpâturage** : provoque la destruction du tapis végétal. L'augmentation de nombres du cheptel provoque des dégâts considérables sur le milieu naturel et par conséquent la détérioration de la zone humide.

**7.4. Destruction du lit des cours d'eau** : qui a un impact direct sur les zones humides en bordure des cours d'eau déconnecté de la rivière, elles ne sont plus alimentées en eau .

**7.5. Changement climatique** : l'assèchement des zones humides a pour conséquence la disparition de la faune (qui résulte un décalage des saisons qui pourrait influencer le rythme des migrations des oiseaux. (DGF., 2016), la perte de la flore spécifique de ces milieux. Ainsi que le développement des espèces végétales xérophiiles.



# **Chapitre 02 :**

## **Matériel et méthodes**

## Chapitre 02 : Matériel et méthodes

Le présent travail représente une contribution à l'étude biocénotique (la flore et la faune) dont le but est de mettre en exergue les services rendus et l'importance écologique de cette zone humide et afin d'atteindre les objectifs tracés, nous avons effectué **05** sorties sur terrain durant la saison printanière (Mars / Juin 2021).

### 1. Matériel utilisé

Pour le prélèvement des végétaux, et le dénombrement des oiseaux d'eau au niveau de notre site d'étude, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Appareil photographique (Nikon ,125X WIDE OPTICAL ZOOM ED VR 4.3-539mm)
- Un télescope
- Une paire de jumelle
- GPS pour prendre les coordonnées géographiques
- Sécateur pour sectionner les spécimens destinés à l'herbier
- Un presse - herbier pour la conservation des espèces végétales (livre)
- Calepin et crayon pour prendre des notes
- Un guide d'identification des oiseaux (guide des oiseaux d'eau d'Europe, d'Afrique du nord et Moyen-Orient (**Heinzel, 2004**)).
- Véhicule

### 2. Méthodes utilisées

#### 2.1. Choix du type d'échantillonnage de la végétation

L'échantillonnage constitue la base de toute étude floristique, il désigne l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population, les individus devant constituer l'échantillon (**Gounot, 1969**). Parmi les types d'échantillonnages, l'échantillonnage subjectif reste le plus simple pour caractériser les groupements végétaux (**Meddour, 1993**).

Elle permet également d'obtenir une qualité d'information quasi identique à celle fournie par l'échantillonnage systématique (**Hadjadj-Aoul, 1995 ; Meddour, 2010**).

L'homogénéité des conditions stationnelles au niveau de la zone d'étude, leur surface et/ou leur accessibilité nous pousse à choisir ce type d'échantillonnage. Cinq (5) stations ont été choisies (**Figure 04**) après une prospection de toute la zone humide.

## 2.2. Choix des Stations

Pour lever toute ambiguïté, il s'avère nécessaire de définir le terme « Station » tel qu'on l'a utilisé dans ce travail « la station est la surface dans laquelle on a effectué le relevé floristique », elle représente une surface où les conditions écologiques sont homogènes et / ou la végétation est uniforme (**Guinochet, 1973**). Dans notre étude, elle correspond à l'aire minimale avec une surface de (16 m<sup>2</sup>).



**Figure 04:** Répartition des Relevés et points d'observations au niveau de la zone d'étude (Google Earth modifié). (Le 26/04/2021)

## 2.3. Phase de réalisation

Lors de chaque relevé un spécimen de chaque espèce a été récolté et mis en herbier afin de l'identifier. Les références consultées pour la détermination et la nomenclature des espèces sont :

- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de (**Quézel et Santa 1962 et 1963 (Tome 1 et 2)**).
- Index synonymique de la flore d'Afrique du nord (**Dobignard et Chatelain, 2010-2011-2012-2013 et 2014 (volume 1-5)**)
- Site Tela Botanica (site web2)

- L'utilisation d'une application **PlantNet** sur téléphone à titre complémentaire, permettant d'identifier les plantes simplement en les photographiant avec notre Smartphone..

## 2.4. Méthode d'analyse de données floristiques

**1. Types biologiques :** La classification de **Raunkiaer** ou le mode de vie est basé sur la position des bourgeons de rénovation du végétal par rapport au sol (**Saidi, 2017**), nous pouvons distinguer 05 types biologiques : Les phanérophytes, les chaméphytes, les hémicryptophytes, les géophytes et les thérophytes. La détermination de la chorologie des espèces recensées a été basée sur les travaux de **Quezel et Santa (1962-1963)** ; **Dobignard et Chatelain (2010-2013)** et **Téla Botanica**.

**2. Type biogéographique(Chorologie) :** Elle étudie la répartition des végétaux à la surface du globe (**Saidi ., 2017**).

**3. Type morphologique :** La détermination de type morphologique (pérenne, annuelle ou biannuelle) des espèces végétales inventoriées a été réalisée en se basant sur **Quezel et Santa (1962-1963)**; **Allout (2013)** ; **Bourorga (2016)**.

**4. Le mode de dissémination :** La détermination du mode de dissémination des espèces étudiées a été réalisée en se basant sur les travaux **d'Allout (2013)** et le site **Tela Botanica**.

**5. Abondance et rareté :** L'abondance ou la rareté est mentionnée dans la nouvelle flore d'Algérie de **Quezel et Santa (1962-1963)** sous la forme d'un indice unique précédant la répartition au sein du pays, cet indice se divise en plusieurs niveaux (rare, commun, assez commun, très commun).

## 2.5. Méthodes d'étude de l'avifaune

### 2.5.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre le suivi et le bon dénombrement des oiseaux d'eau. Ces dernières sont toujours influencées par de multiples facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes au rythme des saisons et des années (**Blondel, 1969**; **Lamotte et Bourlière, 1969**).

Quel que soit la méthode, les comptages reposent essentiellement sur le principe de l'estimation. Lors de nos dénombrements, nous avons procédé à un comptage individuel lorsque la bande des oiseaux d'eau est proche du point d'observation et si elle a une taille inférieure à 200 individus. En revanche, une estimation visuelle est nécessaire si la population

des oiseaux d'eau est assez importante (plus de 200 individus) ou si elle se trouve à une distance éloignée (**Lamotte et Bourlière, 1969; Blondel, 1975**). Cette technique consiste à diviser le champ de vision en des bandes virtuelles égales de 50 à 200 individus puis compter le nombre de bandes totales qui reflètera l'effectif estimé dans le site. La marge d'erreur de cette méthode est de l'ordre de 5 % à 10 % (**Lamotte et Bourlière, 1969**).

### 2.5.2. Méthodes de dénombrement des oiseaux terrestres

Plusieurs techniques et méthodes sont employées pour permettre de suivre au mieux le dénombrement des oiseaux terrestres (**Blondel, 1969**). Parmi c'est méthode l'échantillonnage fréquentiel progressif (E.F.P) basé sur le nombre de contacts (Fréquences). Son but est simplement de dresser la liste des espèces présentes sur la région. La méthode consiste en des sorties sur chaque biotope, où l'on note la présence des espèces au fur et à mesure des contacts avec les différents individus. Comme il s'agit de relevés en présence – absence, elle ne permet pas d'obtenir des densités, mais elle débouche plus rapidement sur un inventaire, autrement dit sur la richesse du peuplement avien (**Blondel, 1975**). L'identification des espèces a été toujours réalisée à l'aide de guide d'ornithologie (**Svensson et al., 2015**) et en présence des spécialistes dans le domaine.

### 2.5.3. Choix des points d'observation

Nous avons pu déterminer et choisir quatre (04) points d'observations (**Figure 05**) selon :

- La vision globale et dominante du site.
- La répartition des groupements d'oiseaux sur le site.

### 2.5.4. Méthode d'analyse de données faunistique

#### 2.5.4.1. Les Statuts écologiques

Les statuts bioécologiques des oiseaux inventoriés a été étudié afin de donner un aperçu sur leurs caractéristiques bioécologiques à savoir :

1. Le statut phénologique des espèces aviaires (sédentaire nicheur, sédentaire non nicheur, hivernant, estivant et migrateur de passage) est déterminé **d'après Heinzel et al., (2004)**.

2. Le statut de protection : La détermination du statut de protection des espèces est basée sur la liste des espèces protégées mentionnées dans différentes listes à savoir.

- Décret exécutif n° 12-235 le 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées.
- Ordonnance n° 06-05 le 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition.
- La liste rouge de l’UICN (Site Web 3).
- Convention de CITES (Site Web 4).

3. Le type faunique, pour chaque espèce recensée, nous avons utilisé la classification de **Voous (1960)** qui étudie l’origine biogéographique des animaux, elle subdivise la classe des oiseaux en 13 types fauniques de différentes origines (Régions, Districts, Milieux) et ils sont regroupés par **Blondel (1979) et Demartis, (1996)** en principales catégories (Méditerranéenne, de holarctique, de paléarctique, d’européenne et d’euro-péoturkestanienne).

4. Le statut tropique de l’espèce : est basé sur un régime alimentaire moyen durant la saison considérée : **Muller (1985) ; Milla (2008) ; Farhi et Belhamra (2012) ; Farhi (2014)** ont regroupé le peuplement avien en 5 catégories trophique : Carnivores (C) vertébrés), Granivore (G), Insectivores (Ins) et alimentation Polyphages (Pp)

### 3. Indices écologiques

#### A. Flore

##### 1. Richesse spécifique (S)

La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (**Ramade, 2009**).

##### 2. La diversité des taxons

La diversité des taxons est évaluée en fonction du nombre d'individus au sein d'une espèce ou d'une famille dans une communauté (**Allout, 2013**). Appelée aussi hétérogénéité spécifique, c'est un caractère unique du niveau de l'organisation biologique d'une communauté. Ainsi, la communauté diversifiée correspond à un grand nombre d'espèces ou de familles (**Daurbay, 2007**). Elle nous permet de mettre en évidence l'importance relative des grandes familles caractérisant la végétation étudiée. Elle s'exprime par la formule ci-après (**Daurby, 2007**).

$$\text{Indice de diversité relative} = \frac{\text{Nombre d'espèces au sein d'une famille}}{\text{Nombre total d'espèces dans l'échantillonnage}} \times 100$$

### 3. Indice de perturbation

L'indice de perturbation permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (**Loisel et al., 1993**). Cet indice est calculé, selon ces auteurs, comme suit :

$$IP = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}} \times 100$$

(0-50% moins perturbé. /**Plus de 50%** une forte perturbation)

### B. Avifaune

#### 1. L'abondance relative

La proportion de chaque espèce par rapports au nombre totale d'individus dans la communauté (**Reece et al.,2011**).

$$pi = \frac{ni}{N} \times 100$$

Avec : **Pi** = L'abondance relative, **ni**= nombre d'individus de l'espèce i, et **N** = nombre total d'individus pour l'ensemble des espèces.

D'après **Faurie et al., (2003)**, selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce les individus seront classés de la façon suivante :

- Si AR% > 75 % alors l'espèce prise en considération est abondant.
- Si 50 % < AR% < 75 % alors l'espèce prise en considération est très abondant.
- Si 25 % < AR% < 50 % alors l'espèce prise en considération est commune
- Si 5 % < AR% < 25 % alors l'espèce prise en considération est rare.
- Si AR% < 5% alors l'espèce prise en considération est très rare.

#### 2. Indice de Shannon

L'indice de Shannon-Weaver (**Shannon & Weaver, 1949**) est l'indice le plus simple dans sa catégorie et, donc, le plus largement utilisé.

$$H = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Avec  $p_i = n_i/N$ ,  $n_i$  = nombre d'individus de l'espèce  $i$ ,  $N$  = nombre total d'individus pour l'ensemble des espèces.

### 3. L'indice d'équitabilité de Pielou $J$

**Pielou (1966)**, propose de mesurer « l'équitabilité » par le rapport entre la diversité  $H$  calculée et celle qui serait obtenue, pour le nombre d'espèces inventoriées, en cas d'équifréquences (**Faurie et al., 2012**).

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

$H'_{max} = \ln(S)$  ( $S$  = nombre total d'espèces)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équipartitions des individus dans les espèces).

### 4. L'estimateur de diversité Chao1

**Chao (1984)**, estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois. Il s'agit d'un estimateur minimum, valide à condition que les singletons et doubletons représentent une part importante de l'information (**Marcon, 2015**). L'estimateur est :

$$S_{chao1} = S_{\neq 0}^N + \frac{(N-1) (S_1^N)^2}{2NS_2^n}$$

$S_{\neq 0}^n$  est le nombre d'espèces différentes observé,  $S_v$  le nombre d'espèces observées  $v$  fois. L'échantillon est de  $N$  individus



# Chapitre 03 :

## Résultats et Discussion

## Chapitre 03 : Résultats et Discussion

### 1. La flore

#### 1.1. Diversité et affinités floristiques

##### 1.1.1. Nombre de taxons

L'inventaire floristique réalisé dans les 5 relevés (voir l'annexe) nous a permis de recenser 58 espèces appartenant à 54 genres et 23 familles botaniques (**Tableau 05**). Cet effectif représente (1,84 %) de la flore totale algérienne estimée à 3150 (**Medail et Quezel, 1997**).

**Tableau05:** Les espèces inventoriées suivant les différentes familles et genres dans la zone d'étude

La famille	Genre	Nombre d'espèces	Taux
ALISMATACEAE	1	1	1.72%
AMARANTHACEAE	2	2	3.44%
APIACEAE	2	2	3.44%
ASPARAGACEA	1	1	1.72%
ASTERACEAE	12	13	22.41%
BORAGINACEAE	1	1	1.72%
BRASSICACEAE	5	5	8.62%
CAPRIFOLIACEAE	1	1	1.72%
CARYOPHYLLACEAE	1	1	1.72%
CISTACEAE	1	1	1.72%
FABACEAE	3	6	10.34%
LAMIACEAE	4	4	6.90%
MALVACEAE	1	1	1.72%
PAPAVERACEAE	2	2	3.44%
PLANTAGINACEAE	2	2	3.44%
POACEAE	4	4	6.90%
PRIMULACEAE	2	2	3.44%
RAMNACEAE	1	1	1.72%
RANUNCULACEAE	3	3	5.18%
RESEDACEAE	1	1	1.72%
SOLANACEAE	1	1	1.72%
TAMARICACEAE	1	1	1.72%
THYMELEACEAE	2	2	3.44%
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>58</b>	<b>100%</b>

Nos résultats sont assez similaires aux résultats annoncés (55 espèces) par **Oucif et Saadaoui (2019)**.

## 1.2. Caractérisation systématique

Selon le (**Tableau 05**), la famille des Astéraceae est la plus représentée en genres et en espèces (G/E) avec (12/13), suivi par les Brassicaceae en second position avec (5/5), suivies par les Lamiaceae et les Apiaceae avec (4/4) et les Fabaceae avec (3/6).

La famille des Asteraceae est la mieux représentée dans la flore algérienne (**Quézel (1964)**). Elle représente jusqu'à (10%) de la flore Autochtone dans de nombreuses régions du monde (**Satevens, 2007**) et comporte des plantes ayant différents intérêts (**Filleul, 2019**).

Le coefficient générique qui désigne le rapport du nombre de genres sur le nombre d'espèces (**Benaradj et al., 2013**), nous a permis de déduire que la zone d'étude est caractérisée par une flore appauvrie (93,10%). Il est à signaler que plus ce coefficient est faible plus la flore est riche.

## 1.3. Caractérisation biologique

Les types biologiques ou formes de vie des espèces expriment la forme présentée par les plantes dans un milieu (**Chemouri, 2017**).

**Tableau 06:** Répartition des espèces par formes de vie de la zone d'étude

Type biologique	Nombre d'espèces	Taux %
Hémicryptophytes	29	50 %
Thérophytes	16	27.59 %
Chaméphytes	8	13.80 %
Géophytes	1	1.72 %
Nanophanérophite	2	3.44 %
Phanérophite	2	

D'après les résultats mentionnés dans le (**Tableau 06**), les espèces recensées sont réparties en 07 types biologiques avec une prédominance des hémicryptophytes (50 %), suivies par les thérophytes (27,59%) et les chaméphytes (13,80%). La répartition globale des types biologiques suit le schéma suivant : Hémi >Théro>Chamé>Nano =Phané> Géo (**Figure 05**). Selon **KaziTani et al., (2010)**, les hémicryptophytes sont particulièrement présentes dans les milieux assez stables ; ce groupe charnière entre les thérophytes et les géophytes peut passer d'un type à un autre suivant les conditions de leur développement. Les milieux humides sont en général favorables à leur prolifération (**Belouahem et de Bélair, 2009**). Par

ailleurs, les thérophytes ont une stratégie d'adaptation vis à vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Mahyou *et al.*, 2010).

Le nombre des chaméphytes reste toutefois moins important que celui des hémicryptophytes et des thérophytes sauf en milieu nettement aride, Il faut savoir que les chaméphytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et aux forts éclaircissements lumineux (Danin et Orshan., 1990 ; Dahmani, 1997). Le pâturage favorise d'une manière globale les chaméphytes qui souvent refusées par le troupeau (Benabadji *etal.*, 2004). Selon plusieurs auteurs (Barbero *et al.*, 1990 ; Kadi Hanifi ., 2003 ; Latreche ., 2004 ; Arabi *et al.*, 2015), en milieu steppique, nous assistons à la disparition progressive des phanérophytes aux dépens des autres types comme les thérophytes et les chaméphytes, plus adaptés aux conditions écologiques rigoureuses. Ils développent les meilleures stratégies d'adaptation.

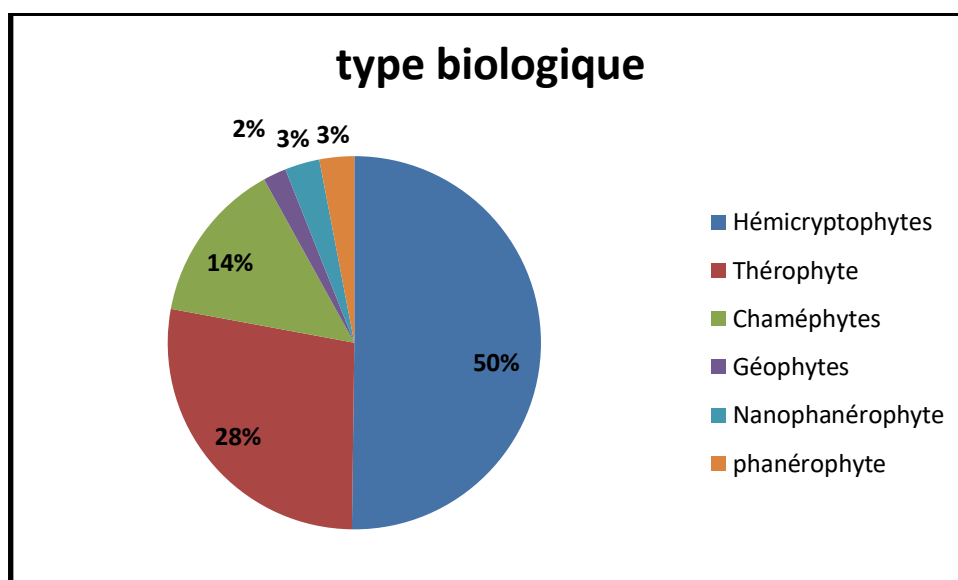


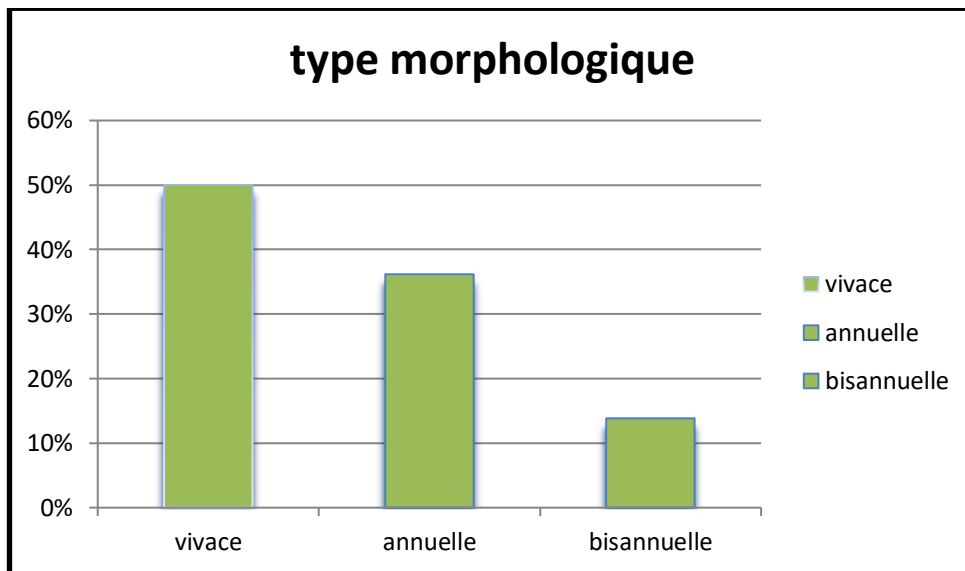
Figure 05 : Spectre biologique de la flore au niveau de la zone humide El Hammam

### 1.3.1. Indice de perturbation :

Dans notre étude, l'indice de perturbation est estimé à (41,37 %), ce qui montre que notre zone humide est moins perturbée.

### 1.4. Caractérisation morphologique

Le type morphologique est en rapport avec l'état de la végétation et évidemment avec le type biologique cité plus haut, il nous indique sur la structure de la végétation (Zedam, 2015).



**Figure 06 :** Distribution des types morphologiques dans la région d'étude

Selon la (**Figure 06**) qui montre une prédominance des vivaces avec un taux de (50%), suivi par les annuelles (36,20%) et les bisannuelles (13,80%). Les plantes vivaces ou pérennes sont des plantes chez lesquelles la durée de vie est de plusieurs années dont la floraison et la production de graines n'entraînent pas nécessairement la mort de la plante et on pourra le plus souvent, observer plusieurs cycles de végétation complets (**Allout, 2013**). Les plantes herbacées vivaces résistent aux rigueurs de la mauvaise saison, qu'il s'agisse du gel de l'hiver ou de la sécheresse des étés caniculaires (**Allout, 2013**). Les annuelles sont des espèces à germination et croissance rapide. Elles colonisent facilement et rapidement les zones humides (**Hammada, 2007**). La dominance des espèces annuelles traduit l'adaptation des communautés à l'imprévisibilité des conditions environnementales (**Deil, 2005 ; William, 2006 ; Megharbi et al., 2016**).

### 1.5. Caractérisation phytogéographique

Les principaux types biogéographiques illustrés dans le (**Tableau 07**) montrent une diversité biogéographique, l'élément méditerranéen prédomine avec (27.59%), suivi par les espèces Eurasiatiques avec (13.80%) et l'Euro-méditerranéen avec (12.06%), Les autres types sont moins représentés.

Tableau 07: Phytogéographie des espèces recensées

type Chorologique	Nombre d'espèces	Taux
Méd.	16	27.59%
Méd/euro	7	12.06%
Méd(eury)	5	8.62%
Méd/accé	2	3.44%
Méd/atlan	1	1.72%
Sub/méd	1	1.72%
Euro	4	6.90%
Eurasi	8	13.80%
Cosmo	3	5.18%
Circu	4	6.90%
Lbéro /mour	2	3.44%
Sah/sind	1	1.72%
End	1	1.72%
End-NA	2	3.44%
Atlan	1	1.72%

Selon Quézel *et al.*, (1992), l'existence de divers ensembles biogénétiques et biogéographiques (Figure 07) constitue un des facteurs essentiels pour expliquer la richesse en espèces dans la région méditerranéenne. Quézel (1983) a expliqué l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale. Les mêmes résultats concernant la dominance du type méditerranéen, ont été cités par (Kaabeche, 1990 ; Khaznadar *et al.*, 2009 ; Berrached *et al.*, 2013 ; Negadi *et al.*, 2014 et Zedam, 2015).

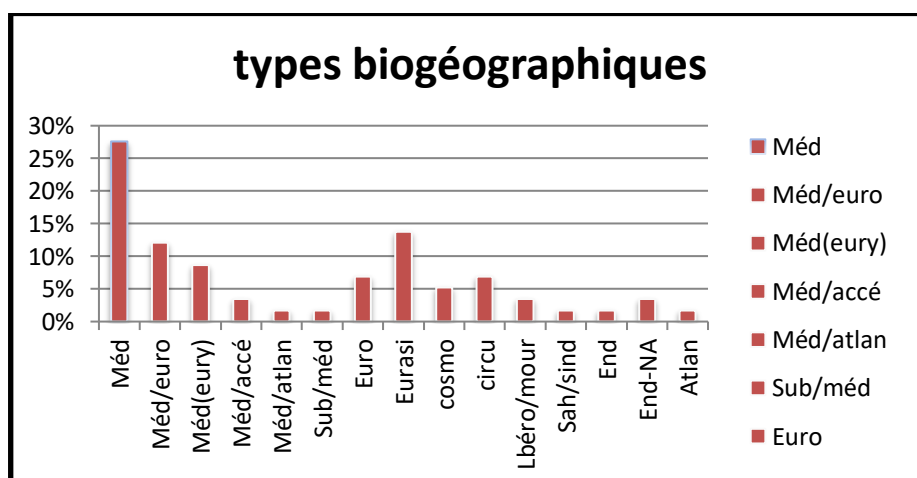
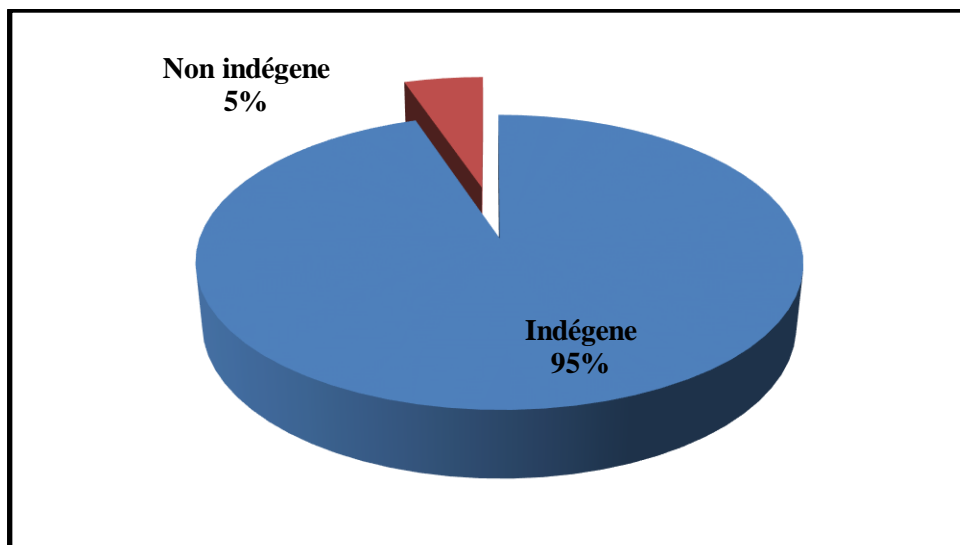


Figure 07 : Répartition des types biogéographiques des espèces

La majorité des espèces inventoriées sont indigènes avec (95%) et (5%) non indigènes (**Figure 08**). Il est à signaler que l'espèce *Ziziphora capitata* L est déclarée par **Dobignad et Chatelain (2012)** Comme éteinte.

*Helianthemum apenninum* L : espèces non indigène (**Maroc**)? et *Ranunculus acris* : espèces Non Indigène (**Madère (Adventice)**) : on peut justifier sa présence en l'Algérie par le transport de graine sur le plumage ou le pelage des animaux (son mode de dissémination est épizoochore). *Salsola longifolia* Forsk : espèce non Indigène (**Libye et Egypte**) : on peut justifier sa présence dans l'Algérie par le déplacement de graine par le vent (son mode de dissémination est Anémochore).

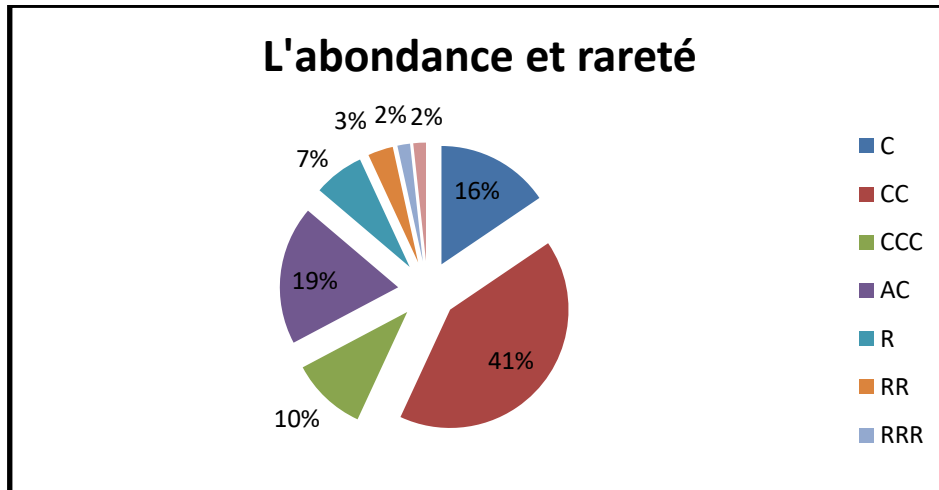


**Figure 08:** pourcentage des espèces indigène et non indigène inventoriés

### 1.6. Spectre d'abondance et de rareté

Les espèces inventoriées dans la zone humide (**Figure 09**) comprennent **86,20%** soit 50 espèces réparties entre (les communs, très communs, extrêmement commun et assez commun avec respectivement (9%. 41,38%. 10,34%et 18%), et **13,80%** soit 08 espèces réparties en (rare, très rare, assez rare et espèces rarissime) avec respectivement (6,9%. 3,45%.1, 72%).

Les espèces rares occupent une place centrale en biologie de la conservation car elles courent en théorie un plus grand risque d'extinction (**Gaston, 1994**). Il est très primordial et important d'inscrire ces espèces dans la liste rouge afin de les préserver et de les protégées mais sans oublié et négligé les autres types, les communes ou larges répartitions, ce sont aussi des espèces d'une grande importance vu leur capacités à peupler différents biotopes et s'adapter aux différents aléas édapho-climatiques et leur rôle et/ou leur place dans la chaîne trophique (**Aliat, 2017**).



**Figure 09:** Répartition de l'abondance / rareté dans la région

Les taxons endémiques marquent bien la zone d'étude avec 4 espèces (**Tableau 08**), soit un taux de (6,89 %) des espèces déterminées. Cet ordre de grandeur de la flore endémique est confirmé par la plupart des travaux au niveau des steppes arides de l'Afrique du Nord et de l'Algérie (**Le Houérou, 1995 ; Kadi-Hanifi, 2003 ; Latreche, 2004**).

**Tableau 08 :** Répartition des espèces endémiques dans la région d'étude

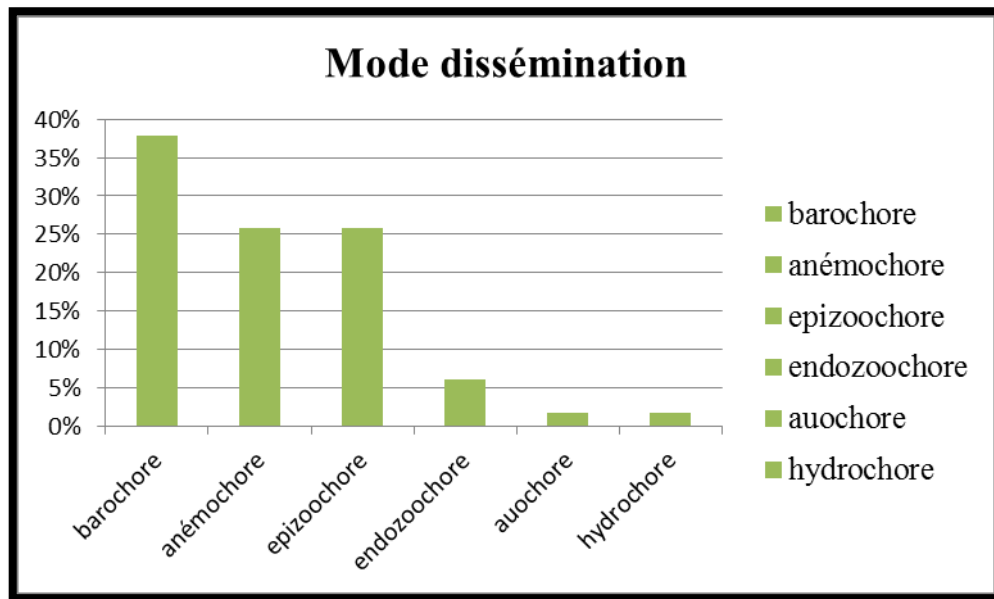
Taxons	Familles botaniques	Endémisme	Rareté
<b>Taraxacum getulum</b>	Asteraceae	Algérienne	R
<b>Astragalus armatus Willd</b>	Fabaceae	Afrique du Nord	AC
<b>Hertia cheirifolia L</b>	Asteraceae	Afrique du Nord	CC
<b>Calendula suffruticosa Vahl</b>	Asteraceae	Algérienne	CC

### 1.7. Caractérisation du mode de dissémination

D'après **Ngok(2005)** les spectres du mode de dissémination renseignent sur la nature des diaspores des espèces et donnent des indications quant à leur mode de dissémination qui reflète la physionomie du groupement ou de la communauté considérée.

Notre zone d'étude est caractérisée par deux groupes (**Masharabu et al., 2010**) (**Figure 10**), le premier c'est le groupe des hétérochories (anémochore, zoochore(endozoochore,épizoochore), hydrochore) qui est représenté à hauteur de (60%),Le deuxième groupe forme les autochores (autochores et barochores), est représenté avec un taux de (40%).





**Figure 10:**Répartition du mode des disséminations de la zone d'étude

L'analyse de la (**Figure 10**) montre que, la catégorie des Barochores est la plus représentée avec un taux de (38 % ),suivi par la catégorie des zoochores qui comprend 2 modes de dispersion épizoochore et endozoochore avec un taux de ( 32% ) et en 3<sup>ème</sup> place les anémochores par(26%), puis les autres catégories (Autochores, Hydrochores) avec un taux de (2%).

## 2. Résultats de dénombrement de l'avifaune

### 2.1. Inventaire et état écologique des oiseaux recensés

Au total, nous avons inventorié 21 espèces d'oiseaux, dont 12 espèces sont des oiseaux d'eau et 9 des oiseaux terrestres (**Tableau 9, Tableau 10**).

**Tableau 09:** Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensées

Famille	Espèces	Nom scientifique	(S.C)	(O.B)	(S.P)	(S.T)
Anatidae	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos.</i>	LC	H	NS	Pp
	Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	LC	Sa	NS	Pp
	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	LC	H	HI	G
	Eristmature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>	EN	Sa	NS	Pp
Ardeidae	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC	P	NS	Pis
Charadriidae	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	LC	P	HI	Inv
Ciconidae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	LC++	P	NM	Inv
Laridae	Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis.</i>	LC	AM	NS	Cr
Podicipedidae	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis.</i>	LC	AM	NS	Inv
Rallidae	Foule macroule	<i>Fulica atra.</i>	LC	P	NS	Pp
Recurvirostridae	Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	LC++	C	NS	Inv
Scolopacidae	Chevalier aboyeur	<i>Tringane bularia</i>	LC	S	HI	Inv

•**Origines biogéographiques (O.B):** P: Paléarctique; H: Holarctique; S: Sibérien; AM: Ancien monde; C: Cosmopolite; Sa: Sarmatique.

•**Statuts phénologiques (S.P) :** NM: Nicheur migrateur; NS: Nicheur sédentaire; HI: Hivernant.

•**Statuts trophiques (S.T):**G: granivore; Pp: polyphage; Inv: Invertébrés; Cr: Charognard ; Pis : piscivore

•**Statut de conservation (S.C) :** LC: Préoccupation mineure; EN: En danger.

++: Espèces protégées par la loi algérienne

Les douzes (12) espèces d'eau recensées au niveau de la zone humide El Hammam (**Tableau 9**) sont réparties sur 9 familles différentes, la famille des Anatidae est la plus représentée avec 4 espèces (33,33%) et les autres familles : Scolopacidae, Charadriidae Podicipedidae, Ardeidae, Laridae , Rallidae sont représentées chacune par une seule espèce (8, 33%).

Divers travaux ont rapporté la prédominance de la famille des Anatidae dans différentes zones humides de l'Est algérien (**Metalaoui et Houhamdi, 2010 ; Baaziz et al.,**

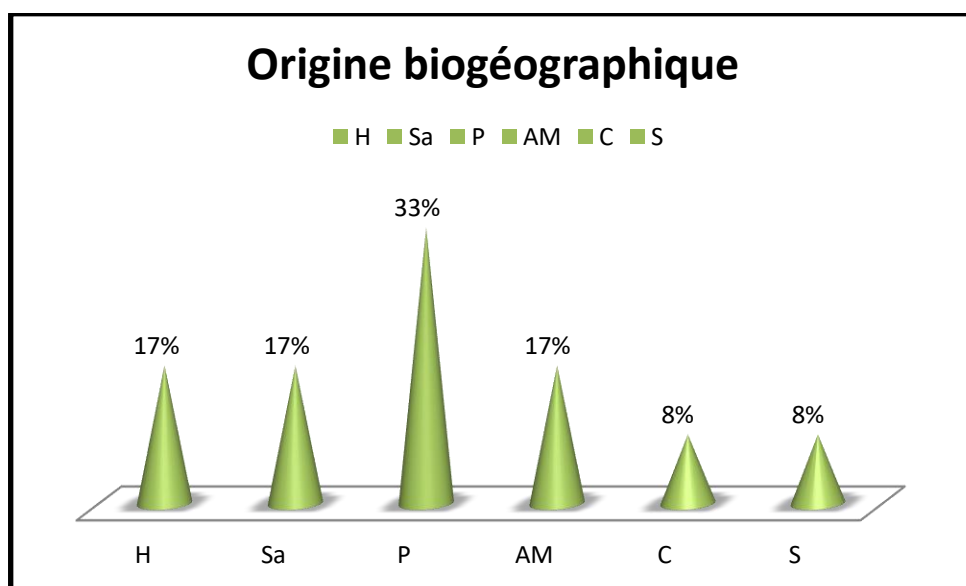
2011 ; Guellati *et al.*, 2014 ; Boudraa *et al.*, 2014 ; Guergueb *et al.*,2014 ; Lazili *et al.*,2018).

La richesse globale des espèces d'Anatidae et de Rallidae augmente avec la diversité croissante de la végétation (Cherkaoui *et al.*, 2015).

## 2.2. Statut écologique d'oiseaux d'eau

### 2.2.1. Origine biogéographiques(O.B)

Les espèces d'oiseaux d'eau inventoriées au niveau de la zone d'étude ont des origines biogéographiques différentes(Figure13).



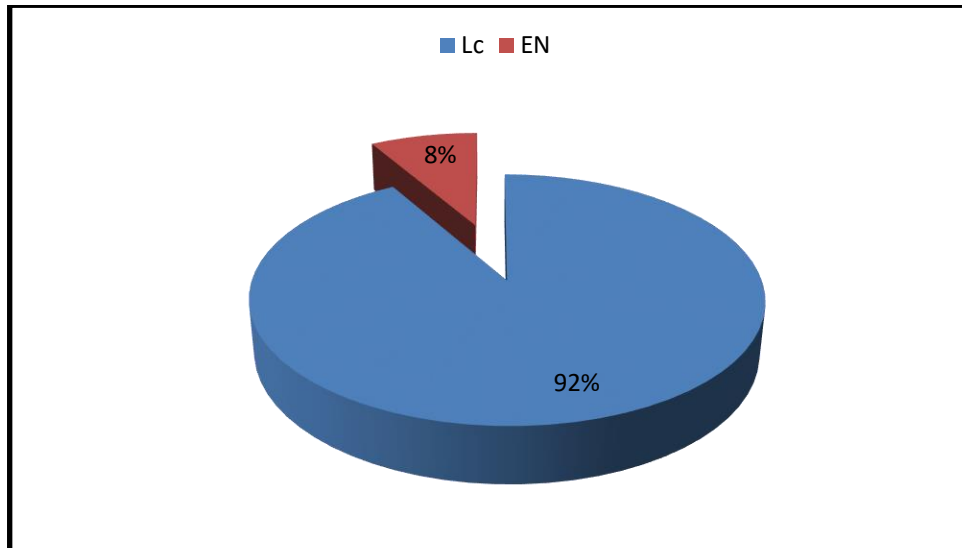
**Figure 11:** Catégories biogéographiques des oiseaux d'eau de la zone humide El Hammam

D'après la (Figure 11), le paléarctique vient en tête de classement avec (33%), en deuxième position vient l' holarctique, Ancien monde et sarmatique avec (17%) et suivi par le Cosmopolite et le sibérien faiblement avec (8%).

L'ensemble de l'Afrique du nord intègre la zone du Paléarctique occidentale (Voous, 1960 ; Isenman et Moali, 2000 ; Thevenot *et al.*, 2003 ; Farhi, 2014) et constitue la limite sud de cette dernière (Blondel, 1979), ce qui justifie la dominance des espèces du type faunique « Paléarctique » (33%) et montre que l'avifaune aquatique du zone humide El Hammam à une tendance biogéographique d'appartenance à l'aire du Paléarctique.

### 2.2.2. Statut de conservation (S.C)

Selon la liste rouge de (l'UICN, 2011), le statut de conservation des espèces d'oiseaux d'eau est reparti seulement en deux (2) types conservatoires (Figure 12).



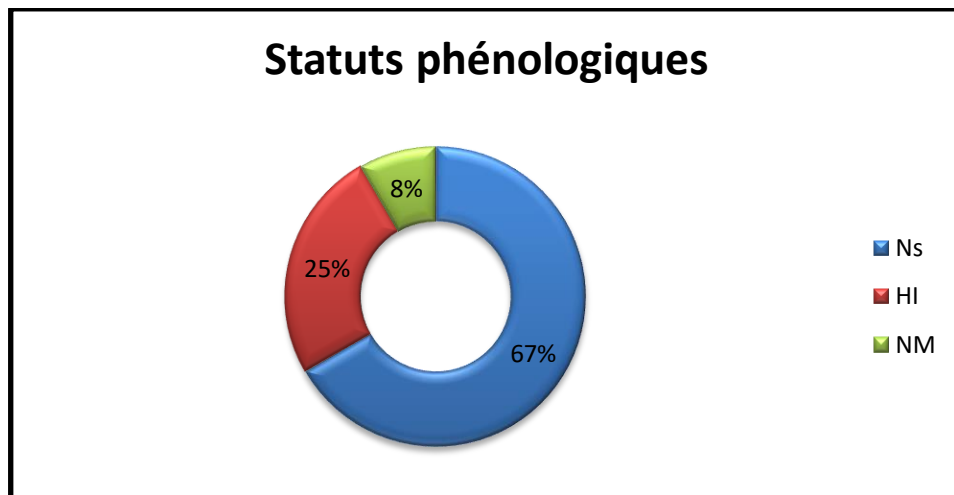
**Figure 12:** Statut de conservation des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans la région d'étude

L'analyse de la (**Figure 12**), montre que la majorité des oiseaux recensés ont le statut de Préoccupation mineure et le statut espèces en danger qui sont représentés consécutivement par (91,67%) et (8,33%).

D'après Journal Officiel de la république Algérienne 2012 et la convention CITES 2013, trois (3) espèces sont déclarées comme des espèces protégées, Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) .

Il est important de signaler la présence d'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) qui est le seul membre du groupe singulier des Oxyurini, originaire du Paléarctique (**Birdlife international, 2004, 2008**) et que sa population mondiale ayant fortement déclinée au cours du XXe siècle, elle est aujourd'hui classée comme «vulnérable» et «endanger» au niveau européen et mondial (**Birdlife international, 2015**) et protégée par la législation algérienne en tant qu'espèce menacée de disparition (**Bergier et al., 2003; Lazili et al., 2011**).

### 2.2.3. Statut phénologique (S.P)



**Figure 13:** Statuts phénologiques des espèces d’oiseaux d’eau de la région d’étude

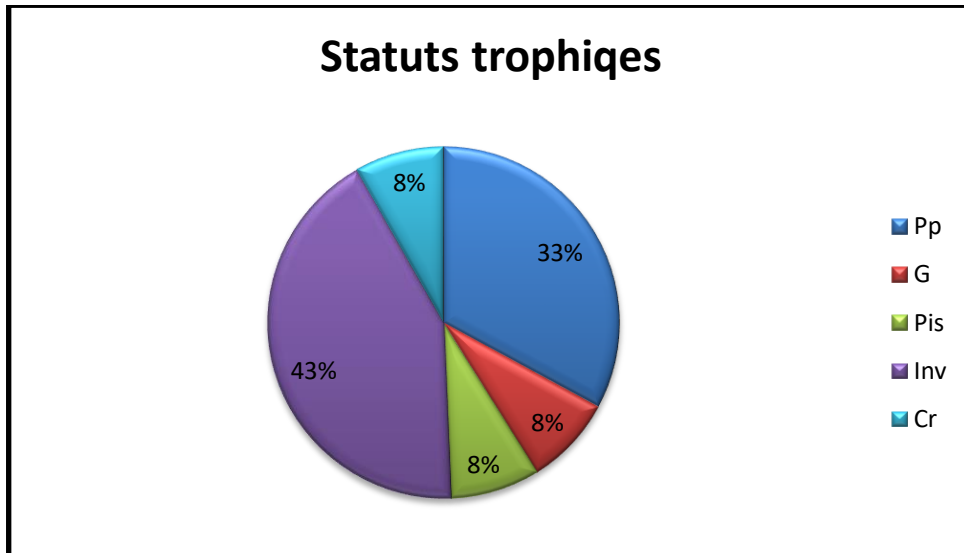
**HI:** Hivernant ; **NM:** Nicheur migrateur; **NS:** Nicheur sédentaire

L’interprétation de la (**figure 13**) montre que les espèces sédentaires son très présentées par (67 %) de l’ensemble de l’avifaune aquatique recensée, suivi par les hivernantes migratrice (25 %) et les espèces migratrices nicheuse ne représentent que (8 %).

La prédominance des nicheurs sédentaires et migrateurs hivernants reflète l’importance de cette région qui leur offre un refuge propice et sécurisé de gagnage(**Zoubiri, 2018**).

### 2.2.4. Statut trophique (S.T)

Les espèces d’oiseaux d’eau recensées sont regroupées en 5 catégories trophiques distinctes résumées dans la (**Figure 14**).



**Figure 14 :** Statuts trophiques des espèces d’oiseaux d’eau de la région d’étude

**G:** granivore; **Pp:** polyphage; **Inv:** Invertébrés; **Cr:** Charognard ; **Pis :** piscivore

D’après la (**Figure 14**), les espèces de type trophique « Invertébrés » sont les mieux représentées avec un nombre de 5 espèces soit (43%). Les espèces polyphages occupent la deuxième classe par un nombre de 4 espèces (33%). Le reste des types trophiques granivores, Charognard et piscivore sont représentés avec une seule espèce (8%).

La dominance de la catégorie d’invertébrés est expliquée logiquement par la présence en abondance des invertébrés aquatique et de l’entomofaune terrestre (**Aliat, 2017**)

**Tableau 10:** Liste des espèces d’oiseaux terrestres recensées

Famille	Espèces	Nom scientifique	(S.C)	(O.B)	(S.P)	(S.T)
Accipitridae	Busard des roseaux	<i>Circus eruginosus</i>	LC	P	NS	Cr
Alaudidae	Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	LC	P	NS	G
Columbidae	Pigeon biset	<i>Columbalivia</i>	LC	TM	NS	G
Corvidae	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	LC	H	NS	Pp
Embrizidae	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	LC	ET	NS	G
Passeridae	Moineau sp	<i>Passer SP</i>	LC	P	NS	G
Strigidae	Cheveche d’athena	<i>Athene noctua</i>	LC	TM	NS	Cr
	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris.</i>	LC	ET	HI	Inv
Upupidae	Huppé fasciée	<i>Upupa epops</i>	LC++	AM	NM	Inv

•**Origines biogéographiques (O.B):** P: Paléarctique; H: Holarctique; S: Sibérien; AM: Ancien monde; C: Cosmopolite; Sa: Sarmatique.

•**Statuts phénologiques (S.P)** : NM: Nicheur migrateur; NS: Nicheur sédentaire; HI: Hivernant.

•**Statuts trophiques (S.T)**:G: granivore; Pp: polyphage; Inv: Invertébrés; Cr: Charognard ; Pis :piscivore

•**Statut de conservation (S.C)** : LC: Préoccupation mineure; EN: En danger.

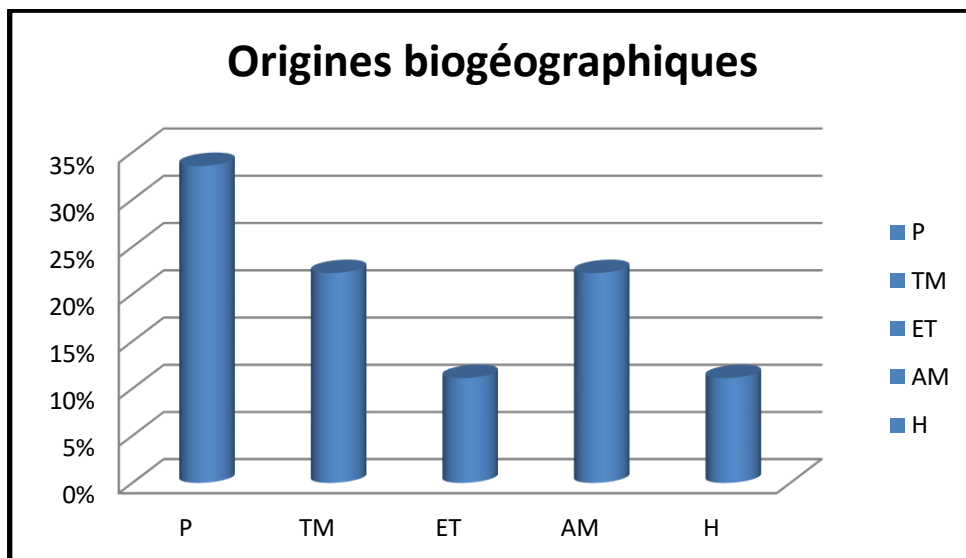
++: Espèces protégées par la loi algérienne

Le (**Tableau 10**) montre que le peuplement d’oiseaux terrestres recensés dans la zone humide est composé de 9 espèces réparties sur 8 familles différentes. La famille de Strigidae est la plus représentée avec 2 espèces (22,22 %) et les familles (Accipitridae, Alaudidae, Columbidae, Corvidae, Embrizidae, Passeridae, Strigidae, Upupidae) sont représentées chacune par une seule espèce avec (11,11%).

### 2.3. Statut écologique des oiseaux terrestres

#### 2.3.1. Origine biogéographiques(O.B)

La (**Figure 15**) montre la dominance de la région paléarctique avec 34% suivi par la région Turkestando-Méditerranéenne et Ancien monde avec (22%). Les autres types fauniques (Européo-Turkestanien et Holarctique) sont faiblement représentés par (11%).



**Figure 15:** Catégories biogéographiques des oiseaux terrestres

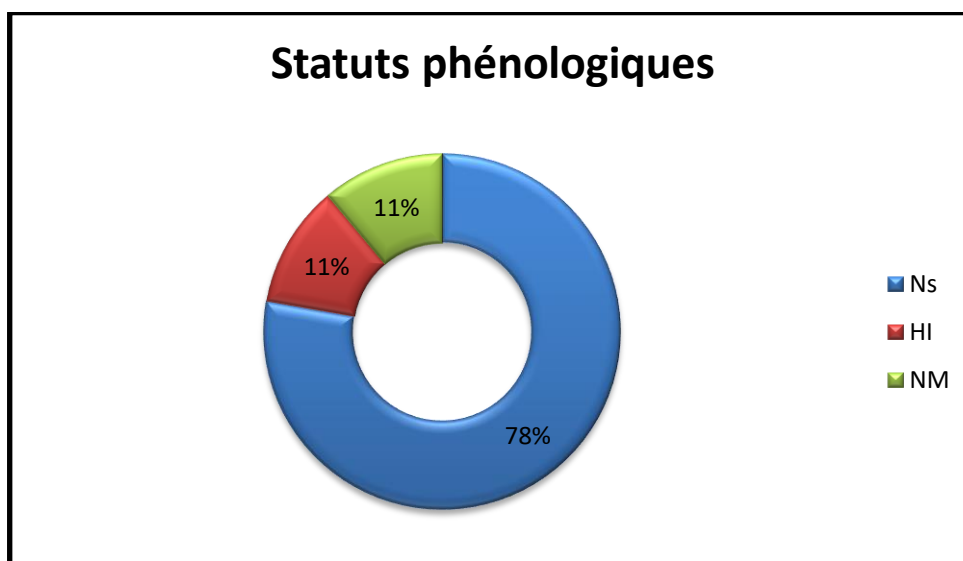
#### 2.3.2. Statut de conservation (S.C)

Pour les oiseaux terrestres inventoriés le statut de conservation est défini par une seule catégorie de préoccupation mineure.

D’après le journal officiel de la république Algérienne 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition, il existe 3 espèces à

savoir, Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), Huppé fasciée(*Upupaepops*), Cheveche d'athena(*Athena noctu*).

### 2.3.3. Statut phénologique (S.P)

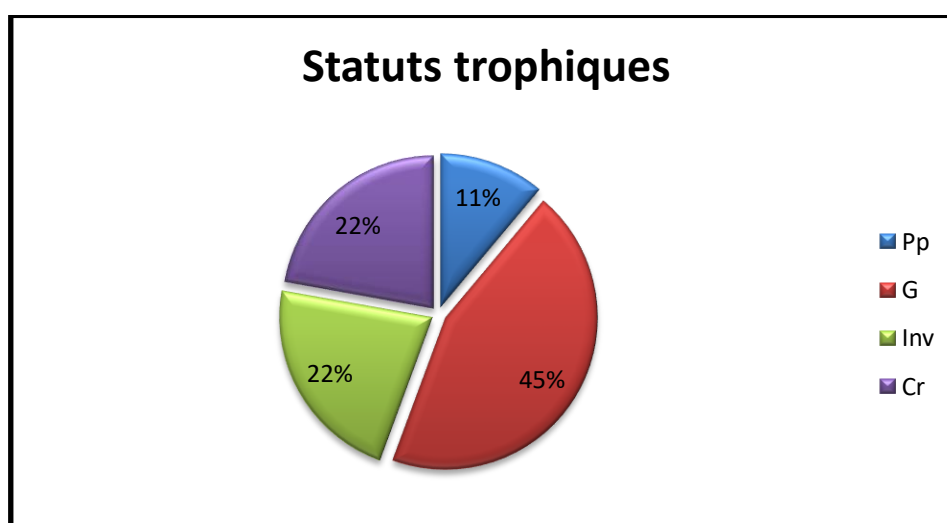


**Figure 16:** Statuts phénologiques des espèces d’oiseaux terrestres de la région d’étude

La (Figure 16) montre que les espèces nicheuses sédentaires sont représentées par (78%) suivi par les espèces migratrices nicheuses et les espèces hivernantes par une espèce, soit (11%).

### 2.3.4. Statut trophique (S.T)

Le statut trophique granivore domine avec (45 % soit 4), suivi par les catégories des Invertébrés et des Charognards (2 espèces, 22%) et les restes des types trophiques polyphages représenté chacun par une espèce (11%) (Figure17).



**Figure 17:** Statuts trophiques des espèces d’oiseaux terrestres de la région d’étude



## 2.4. Les indices écologiques

Afin de donner un aperçu sur l'importance numérique des espèces d'oiseau d'eau recensées durant la période d'étude, ces trois indices écologiques de composition sont appliqués au peuplement avien (**Tableau 11, 12,13**): La Richesse totale, Richesse moyenne, l'abondance relative.

**Tableau 11:** les indices écologiques

Les mois Les indices	Mars	Avril	Mai	Juin
S	11	8	8	8
Sm	8.75			

S : richesse totale; Sm: richesse moyenne

Durant la période d'étude sur l'avifaune nous avons noté une richesse qui varie entre 8 et 11, elle est plus élevée au mois de Mars.

**Tableau 12:** Abondance relative (A.R. %) des oiseaux d'eau de la zone El Hammam

Famille	Espèces	Abondance relative %			
		Mars	Avril	Mai	Juin
Anatidae	Canard colvert	9.2%	20.9%	31.9%	21.2%
	Tadorne de belon	13%	7.2%	11%	2.4%
	Sarcelle d'hiver	0.9%	0%	0%	0%
	Eristature à tête blanche	0.9%	1%	2.8%	1.8%
Ardeidae	Héron cendré	2.8%	0%	0%	0%
Charadriidae	Petit Gravelot	3.8%	3.1%	0.9%	0.9%
Ciconidae	Cigogne blanche	0.9%	4.1%	4.5%	2.4%
Laridae	Goéland leucopnée	0.9%	0%	0%	0%
Podicipedidae	Grèbe castagneux	0.19%	5.2%	9%	15.1%
Rallidae	Foulque macroule	66%	52%	36.3%	36.4%
Recurvirostridae	Echasse blanche	0%	6.2%	3.6%	19.7%
Scolopacidae	Chevalier aboyeur	0.9%	0%	0%	0%
<b>Totale</b>		100%	100%	100%	100%

D'après l'échelle de **Faurie et al.,(2003)**, Foulques macroule est l'espèce la plus abondante durant les 4 mois avec une abondance qui varié entre (36,3% et 66%), suivi par le Canard colvert avec une abondance relative qui varié entre (9,2%et 31,9%) tandis que les espèces comme Tadorne de belon, Grèbe castagneux et Echasse blanche sont des espèces rares avec une abondance qui varié entre (5,2% et 19,7% ) et le reste des espèces sont très

rares (Goéland leucopnée, Chevalier aboyeur, Petit Gravelot, Héron cendré, Sarcelle d’hiver, Eristmature à tête blanche, Cigogne blanche) avec une abondances très faible.

Le foulque macroule espèce sédentaire nicheuse en Algérie (**Rizi et al., 1999; Samraoui et Samraoui, 2007**). Elle niche régulièrement dans les zones humides riches en végétation aquatique, elle fréquente les lacs, les marais, les étangs, les réservoirs et les eaux saumâtres des lagunes ou des baies, (**Allouche et al., 1989,1990**).

Le canard colvert est signalé comme une espèce très abondante dans toutes les zones humides de l’Algérie et de l’Afrique du nord (**ElAgbani, 1997 ; Isenmann et Moali, 2000; Isenmann et al., 2005**).

L’echange blanche est très répandue en Afrique et est actuellement considérée comme une espèce nicheuse en Algérie (**Saheb et al., 2009**).

La cigogne blanche est une espèce estivante-nicheuse dans toute l’Algérie (**Isenmann et Moali, 2000**). Elle niche généralement sur les hauteurs du site et sur les poteaux électriques avoisinant le plan d’eau (**Bendahman, 2015**) et est caractérisée par un régime trophique très varié et très dépendant des zones humides à eau douce et saumâtre (grenouilles et petits batraciens, petits poissons, gros insectes et poussins d’autres espèces aviennes)(**Bendahman, 2015**).

**Tableau 13:** indices de diversité

Les mois Les indices	Mars	Avril	Mai	Juin
<b>H</b>	1.266	1.467	1.593	1.596
<b>J</b>	0.528	0.705	0.766	0.768
<b>Cha1</b>	23	8	8	8

**H** : indice de shannon ; **J** :equitabilité ; **Chaol** : estimateur de diversité Chao1

En examinant les indices de biodiversité de la zone humide El Hammam (**Tableau 13**), nous pouvons déduire la valeur la plus élevée de l’indice de diversité de Shannon est enregistrée en juin (1,596) et la valeur minimale est observée en mars (1,266). Pendant les mois de Mai et de Juin, ce sont surtout les espèces nicheuses qui sont observées. Une régression des effectifs est ensuite observée à partir de la mi-mars et il ne reste plus, vers la fin de la saison d’hivernage, que quelques nicheurs sédentaires : Ardéidés (Hérons garde-bœufs, Hérons cendrés, Crabiers chevelus...), Ciconidés (Cigogne blanche), la faible représentativité pendant le mois de mars serait due aux conditions climatiques défavorables (**Bediaf et al., 2020**).

L'équitabilité varie entre (0,528-0,768), ce qui indique que la communauté avienne expose un équilibre dans notre zone d'étude.

Pour l'estimateur de diversité Chao1, dont le mois mars Chao1 supérieur ( $>$ ) a la valeur de la richesse spécifique donc il existe 12 espèces non observée pour les mois avril, mai et juin la valeur de Chao1 égale ( $=$ ) la richesse spécifique donc toutes les espèces observée durant ces mois.

# Chapitre 04 :

# Valorisation

## Chapitre 04 : Valorisation Biocénétique de la zone d'étude

Notre région d'étude est caractérisée par une diversité biocénétique (Flore et faune) remarquable. Il est nécessaire de connaître la biodiversité dans son ensemble pour bien la gérer et la valoriser au mieux. Une des façons d'estimer la valeur de la biodiversité est de quantifier son apport à la nutrition, à la médecine et au développement économique de la société (**Gonzalez-Herrera, 2009**).

### 3. Valorisation floristique

La flore de la zone humide El hammam englobe plusieurs espèces de plantes spontanées dont quatre espèces sont endémiques à savoir *Taraxacum Getulum*, *Astragalus armatus Willd*, *Hertia cheirifolia L*, *Calendula suffruticosa Vahl* et 4 espèces protégées selon Journal Officiel de la république Algérienne N° 03 (18 janvier 2012) et sur la liste rouge de L'UICN, les taxons, *Taraxacum Getulum*, *Teucrium polium L* sont mentionnés comme vulnérable, *Delphinium emarginatum* en danger critique d'extinction, *Calendula suffruticosa* quasi menacée. Il faut noter aussi que l'espèce *Ziziphora capitata L* est déclarée par **Dobignad et Chatelain (2012)** Comme éteinte.

Ces espèces spontanées qui peuplent notre région d'étude, constituent un patrimoine végétal important et diversifié par ses multitudes d'usage (**Tableau 14**).

**Tableau 14:** Représentation des espèces par type d'usage dans la région d'étude.

Usage	Médicinal	médicinal/fourragère	fourragère	autres
nombre d'espèces	19	11	4	24
pourcentage %	32,76%	18,96%	6,90%	41,38%

Le (**Tableau14**) montre que (19 espèces) sont considérées comme des plantes médicinales, (11 espèces) à usage mixte fourragère et médicinale, et(4espèces) fourragères, (24 espèces) multi-usages soit mellifère, industrielle et alimentaire.

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales(**Mpondo et al., 2012**).Actuellement, cette médication, par les plantes, connaît un regain d'intérêt notable, et c'est grâce aux études scientifiques basées sur les méthodes analytiques et les expérimentations nouvelles, que le monde médical découvre de

plus en plus, le bien fondé des prescriptions empiriques des plantes médicinales (**Lahsissène et al, 2009**).

L'existence des plantes mellifères dans notre zone comme *Calendula suffruticosa Vahl* , *Glaucium corniculatum* , *Lithospermum apulum L* , *Brassica arvensis L* ,montre l'importance de la zone humide, ces espèces spontanées sont considérées comme étant une source alimentaire pour les abeilles(**Louveau, 1968 in Hada et al.,2011**).

Vu la situation actuelle, la désertification, les changements climatiques et la mondialisation et vu la diversité de ses milieux, l'Algérie doit impérativement valoriser et préserver ces ressources phytogénétiques locales adaptées, d'intérêt fourrager et/ou pastoral, médicinal ou autres (**Abdelguerfi et Abdelguerfi-Laouer, 2004**).

#### 4. Valorisation faunistique

Sur le plan écologique, les oiseaux aquatiques constituent l'une des composantes les plus remarquables des zones humides. C'est un groupe d'espèces faciles à évaluer en raison de leur caractère souvent grégaire (**Hamdi et al., 2008**). Ce groupe taxonomique constitue un excellent indicateur pour la détermination de l'état des écosystèmes naturels.

Suite aux inventaires réalisés par la direction générale des forêts (DGF) de Bordj Bou Arréridj(2017, 2018,2019,2020,2021), Amzali et Khouiter ( 2018) et Sahbi et Mansouri (2019) au niveau de la zone d'étude, nous pouvons déduire que la zone humide abrite un nombre important d'avifaune, 38 oiseaux d'eau et 32 espèces terrestres (**Tableau 15 et 16**).

**Tableau 15:** Liste des oiseaux d'eau présente dans notre zone

Famille	Les espèces	Nombre des espèces				
		2017 (DGF)	2018 (DGF+ Amzali et Khouiter)	2019 (DGF+ Sahbi et Mansouri)	2020 (DGF)	2021 (Nos observations)
Anatidae	Canard colvert	12	35	60	120	70
	Canard souchet	16	0	11	15	0
	Canard siffleur	6	0	0	9	0
	Fuligulemilouin	11	0	0	14	0
	Fuligule morillon	0	10	11	0	0
	Fuligule nyroca	17	0	0	15	0
	Tadorne de belon	1	6	8	5	14
	Tadorne de cascara	0	8	9	0	0
	Sarcelle d'hiver	0	0	0	5	1
	Sarcelle d'été	0	5	0	0	0
	Eristmature à tête blanche	26	6	0	7	6

<b>Ardeidae</b>	Héron cendré	0	0	0	0	3
	Héron garde-bœufs	0	10	7	0	0
<b>Charadriidae</b>	Petit Gravelot	0	1	0	7	4
	Vanneau huppé	5	0	50	90	0
	Gravelot à collier interrompu	3	0	0	0	0
	Pluvier argenté	0	1	0	0	0
	Pluvier guignard	0	1	0	0	0
<b>Ciconidé</b>	Cigogne blanche	2	25	2	5	5
<b>Guida</b>	Grue cendrée	0	0	1	0	0
<b>L'aride</b>	Goéland leucophée	6	3	1	5	1
	Guifette noire	0	1	2	0	0
<b>Phalacrocoracidae</b>	Grand cormoran	1	0	0	0	0
<b>Podicipedidae</b>	Grèbe castagneux	5	0	50	25	50
	Grèbe a cou noir	41	0	0	0	0
	Grèbe huppé	0	0	0	7	0
<b>Rallidé</b>	Foulque macroule	36	15	9	19	70
	Gallinule poule d'eau	0	7	5	0	0
<b>Recurvirostridae</b>	Echasse blanche	3	3	0	0	4
<b>Scolopacidae</b>	Chevalier guignette	3	1	0	5	0
	Chevalier cul-blanc	0	5	3	0	0
	Chevalier aboyeur	0	1	1	7	1
	Bacassine des marais	0	0	1	0	0
	Chevalier arlequin	0	6	0	0	0
	Chevalier	0	3	2	0	0
	Bécasseau minute	0	2	1	0	0
	Bécasseau de temminck	0	2	0	0	0
	Combattant varié	0	1	2	0	0
<b>Totale des espèces</b>		17	24	20	17	11
<b>Totale d'individu</b>		194	158	236	360	229

Tableau 16 : Liste des oiseaux terrestre présente dans notre zone

Famille	Espèces	2017 (DGF)	2018 (DGF+ Amzali et Khouiter)	2019 (DGF+ Sahbi et Mansou ri)	2020 (DGF)	2021 (Nos observ ations )
<b>Accipitridae</b>	Aigle jean-le-blanc	-	-	+	+	-
	Buse du maghreb	-	-	+	-	-
	Busard des roseaux	+	+	-	+	+
<b>Alaudidae</b>	Cochevis huppé	+	+	+	+	+
<b>Apodidae</b>	Martinet noir	-	+	+	-	-
	Martinet a ventre	-	-	+	-	-

	blanc					
<b>Columbidae</b>	Pigeon biset	+	+	+	+	+
<b>Corvidae</b>	Grand corbeau	+	+	+	+	+
<b>Embrizidae</b>	Bruant proyer	+	+	+	+	+
<b>Falconidae</b>	Faucon crécerelle	+	+	+	-	-
<b>Fringillidae</b>	Verdier d'Europe	+	+	+	+	-
	Serincini	-	+	+	-	-
	Linotte mélodieuse	-	+	-	-	-
<b>Hirundinidae</b>	Hirondelle de fenetre	-	-	+	-	-
	Hirondelle rustique	-	+	+	-	-
<b>Laniidae</b>	Pie-grièche méridionale	+	+	+	-	-
<b>Méropidae</b>	Guêpier d'Europe	-	-	+	-	-
<b>Motacillidae</b>	Pipit farlouse	-	+	+	-	-
	Bergeronnette grise	+	+	+	+	-
	Bergeronnette printanière	-	+	+	-	-
<b>Muscicapidae</b>	Traquet oreillard	-	-	+	-	-
	Tarier des prés	-	+	+	-	-
	Tarie pâtre	-	+	+	+	-
	Traquet motteux	-	+	+	-	-
<b>Passeridae</b>	Moineausp	+	+	+	+	+
<b>Phylloscopidae</b>	Pouillot véloce	+	-	+	-	-
<b>Strigidae</b>	Cheveche d'athena	+	+	+	+	+
	Etourneau sansonnet	+	+	+	+	+
<b>Sylviidae</b>	Fauvette mélanocéphale	+	+	+	-	-
	Fauvette grisetite	-	+	+	-	-
<b>Turdidae</b>	Grive draine	+	-	+	-	-
<b>Upupidae</b>	Huppé fasciée	-	+	+	-	+

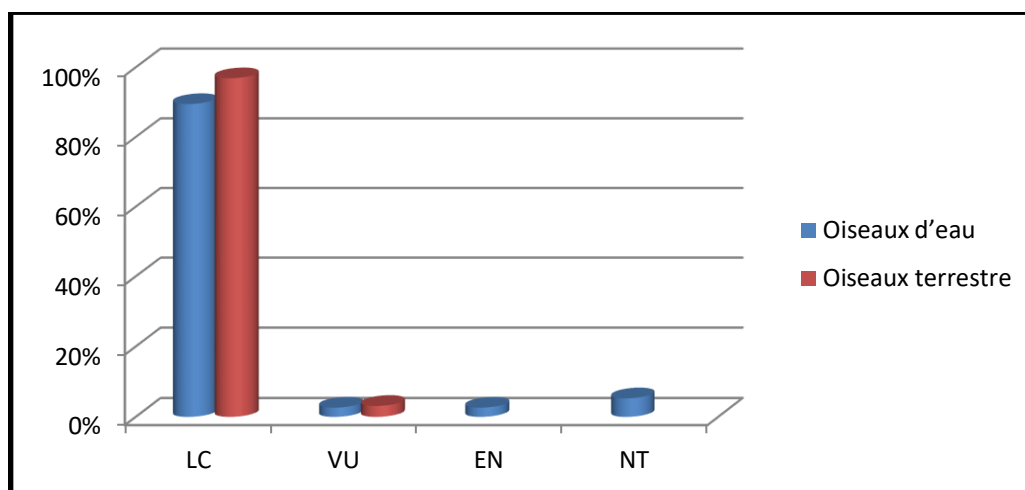
+ : présences / - : absences

Le nombre d'espèces d'eau recensées au niveau de la zone humide El Hammam représente (17 ,24%) de l'ensemble des espèces d'oiseaux citées pour l'Algérie par **(Isenman et Moali en 2000)** (406 espèces).

### 2.1. Statut de conservation (SC)

Le statut de conservation des espèces d'oiseaux est reparti en 04 types conservatoires Selon la liste rouge de l'UICN résumé dans la **(Figure 18)**.





**Figure 18:** Statut de conservation des espèces d'oiseaux de la région d'étude

**LC:** Préoccupation mineure ; **VU:** Vulnérable ; **EN:** En danger ; **NT:** Quasi menacée

L'analyse de la (**Figure 18**) montre que la majorité des espèces d'oiseaux d'eau ont un statut « Préoccupation mineure » avec un pourcentage de (89,47% ,34 espèce). Pour le reste des catégories des oiseaux d'eaux on a (5,63%, 2 espèces) classées dans la catégorie du Quasi menacée et une seule espèce pour la catégorie vulnérable et en danger avec un pourcentage de (2,63%), pour les autres oiseaux les statut de conservation réparties seulement sur 02 catégories , la catégories Préoccupation mineure est le plus représenté avec (96,88%) et une seul espèces dans la catégorie Quasi menacée avec ( 3,12%).

#### A. Les espèces protégées par la loi algérienne

D'après Journal Officiel de la république Algérienne N° 35 le10 juin 2012. Décret exécutif n° 12235 le 24 mai 2012 fixant la liste des Espèces animales non domestiques protégées il existe 15 espèces (**Tableau 17**).

**Tableau 17 :** Espèces d'oiseaux protégées par la loi algérienne Journal Officiel de la république Algérienne N° 35 présentent dans la zone d'étude

	Famille	Espèces	Nom scientifique
Oiseaux d'eau	Anatidae	Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
		Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
		Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
	Ciconodae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
	Gruidae	Grue cendrée	<i>Grus grus</i>
	Phalacrocoracidae	Grand cormoran	<i>Phalacroco raxcarbo</i>
	Recurvirostridae	Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>

	Scolopacidae	Chevalier cul-blanc	<i>Tringao chropus</i>
<b>Oiseaux terrestres</b>	Accipitridae	Aigle jean-le-blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
		Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
	Fringillidae	Serincini	<i>Serinus serinus</i>
	Falconidae	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
	Méropidae	Guêpier d'Europe	<i>Meropsapiaster</i>
	Strigidae	Cheveche d'athena	<i>Athene noctua</i>
	Upupidae	Huppé fasciée	<i>Upupa epops</i>

### B. Espèces d’oiseaux protégées par CITES

**Tableau 18:** Espèces d’oiseaux protégées par CITES présentent dans la zone d’étude

NATURE	Espèces protégées
<b>Oiseaux d’eau</b>	<i>Aythya nyroca</i>
	<i>Oxyura leucephala</i>
	<i>Bubulcus ibis</i>
	<i>Circus aeruginosus</i>
<b>Oiseaux terrestre</b>	<i>Cicaetus gallicus</i>
	<i>Buteo buteo rufinis</i>
	<i>Falco tinnunculus</i>
<b>Total</b>	07espèces

### 2.2. Les indices écologiques

Afin de donner un aperçu sur l'importance numérique des espèces d’oiseau d’eau recensé, trois indices écologiques sont appliqués au peuplement avien au niveau de la zone humide El Hammam: La Richesse totale, Richesse moyenne, l’abondance relative.

**Tableau 19 :** les indices écologiques

Année	2017	2018	2019	2020	2021	Total
<b>S</b>	17	24	20	17	11	89
<b>Sm</b>	17,8					

**S** : richesse total ; **Sm** : richesse moyenne

Durant les cinq ans , nous avons noté une richesse qui varie entre 11 et 24 espèces durant les cinq ans, elle est plus élevée pendant l’année 2018 avec 24 espèces, et plus faible durant l’année 2021 avec 11 espèces.

En comparant le nombre d’oiseaux inventoriés dans le site d’étude avec d’autres sites comme Chott El Hodna et Barrage Boughzoul( **Zoubiri, 2018**) chott El beida (**Aliat, 2017**)(

**Tableau 20)** ,nous a permis de déduire que l'écosystème étudié est riche en espèces aviennes et peut être proposé comme un site d'importance internationale malgré sa petite superficie .

**Tableau 20 :** Comparaison de notre zone d'étude avec d'autres zones humides (**Zoubiri, 2018 ; Aliat, 2017**)

La zone	Superficie	Nombred'espèces
<b>Zone humide El Hammam</b>	13,40 Ha	38
<b>Chott El Hodna</b>	362 ,000 Ha	39
<b>Barrage de Bougezoul</b>	9 Ha	31
<b>chott El beida</b>	6853 Ha	24

**Tableau 21 :** Indices de diversité

Année	2017	2018	2019	2020	2021
<b>H</b>	1,441	1,602	1,534	1,28	1,357
<b>J</b>	0,508	0,503	0,512	0,451	0,566
<b>Chao1</b>	19	37	23	17	11

**H** :shannon ; **J** :equitability ; **Chao1** : estimateur de diversité Chao1

Les indices de biodiversité de la zone humide El Hammam mentionnés dans le (**Tableau 21**), montrent que la valeur la plus élevée de l'indice de diversité de Shannon est enregistrée en 2018 (1,602) et la valeur minimale est observée durant l'année 2020(1,28), cette variation de l'indice de diversité d'une année à l'autre pourrait être liée aux conditions annuelles qui règnent et aux facteurs anthropiques et la période d'échantillonnage.

L'équitabilité varie entre (0,451-0,566) ce qui indique que la communauté avienne expose un certain équilibre dans notre zone d'étude.

Pour l'estimateur de diversité Chao1 on peut dire que les valeurs de Chao1 supérieur (>) aux les valeurs de la richesse spécifique pour chaque année sa veut dire que il existe des espèces non observé.

Cet écosystème abrite aussi une entomofaune importante, plusieurs insectes ont été constatés dans les ceintures de végétation comme les Hyménoptères (abeilles) les Coléoptères (coccinelles) et autres espèces arthropodiennes comme les araignées, myriapodes et autres). Ce grand nombre d'espèces qui joue un rôle important soit comme des auxiliaires des cultures, des pollinisateurs et des prédateurs (entomophages), interagit pour un meilleur

équilibre des écosystèmes et constitue une ressource alimentaire importante pour d'autres animaux (**Cordeau, 2010**). En effet, les insectes des zones humides algériennes sont encore très peu connus.

Il existe une certaine relation entre la zone humide et les oiseaux aquatiques ainsi que les insectes dont un enchaînement d'un réseau trophique entre eux, ces espèces caractéristiques de cette zone humide, qui jouent des rôles primordiaux à différents niveaux de l'hierarchie trophique et dans l'équilibre des écosystèmes (**Laakel et al., 2018**).

Enfin, il faut assurer une conservation adéquate et d'utiliser rationnellement cet écosystème afin de protéger des espèces et conserver leur milieu contre les différentes activités anthropiques néfastes.

Au terme de cette étude, nous pouvons dire que ce bio hydro système peut être classé comme un site Ramsar en se basant sur :

Le **Critère 2** (Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées).

Le **Critère 3** (Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces animales et ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière)

Des mesures appropriées sont nécessaires pour conserver durablement les milieux humides et donc de maintenir les produits et les services qu'ils fournissent (**Brevik et Homburg, 2004**).

# Conclusion

## Conclusion

Cette étude a pour objectif de réaliser un inventaire le plus complet possible des plantes spontanées et effectuer un dénombrement de l'avifaune aquatique et terrestre qui entourent notre zone d'étude.

Notre travail sur la flore nous a permis de recenser 58 espèces appartenant à 54 Genres et 23 Familles botaniques dont la famille des Astéracées est la plus représentée.

L'analyse du résultat de notre flore recensée montre la prédominance des hémicryptophytes, des vivaces, et un bon nombre des plantes qui ont un mode de dissémination hétérochorie. La plus part sont des espèces méditerranéennes à sens large, La majorité des espèces inventoriées sont indigènes avec 95%, avec des multitudes usages (médicinales / fourragères / alimentaires / industrielles et mellifères). Notre zone d'étude abrite des taxons protégées sont *Taraxacum Getulum*, *Teucrium polium L* (vulnérable), *Delphinium emarginatum* (en danger critique d'extinction), et *Calendula suffruticosa Vahl* (quasi menace) et une espèce déclarée comme éteinte (*Ziziphora capitata L*).

Le suivi de l'avifaune aquatique nous a permis d'inventorier un total de 21 espèces dont 12 espèces sont des oiseaux d'eaux dont la famille des Anatidae est la plus représentée et 09 espèces sont des oiseaux terrestres dont la famille de Strigidae est la plus représentée.

De point de vue biogéographique il y a une dominance des espèces paléarctiques. Elle héberge un nombre important en espèces sédentaire qui dominent les autres types phénologiques, le statut trophique, pour les oiseaux d'eaux est dominé par les invertébrés et les terrestres dominés par les granivores.

En terme de conservation, ce hydro système est caractérisé par des espèces protégées comme Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), Eristmature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), Huppé fasciée (*Upupa epops*), Cheveche d'athena (*Athena noctu*).

Suite aux études précédentes au niveau de la zone d'étude, nous pouvons déduire que la zone humide abrite un nombre important des oiseaux, 38 espèces sont des oiseaux d'eaux et 32 des oiseaux terrestres. Beaucoup d'espèces fréquentant cette zone sont protégées, que ce soit par la législation algérienne (15 espèces) ou par la convention CITES (07 espèces), (02) espèces quasi menacées, et une seule espèce en danger et d'autres vulnérables ce qui attribue une grande valeur patrimoniale à cet écosystème.

## Perspectives

En considérant la courte durée des inventaires réalisés, les espèces observées ne représentent pas une liste exhaustive sur la faune et la flore de la zone El Hammam. De ce fait, La présente analyse qui se veut être avant tout scientifique a révélé des résultats très significatifs qui pourraient être utilisés par les gestionnaires dans leur mission de développement et de préservation de ce site.

En termes de gestion, de conservation et de mise en place des programmes de protections de ces plans d'eau est devenu donc de plus en plus impératif afin de gérer au mieux cette espace et limiter les problèmes de pollution et de surpâturage qui peuvent impacter la biodiversité pour tous les sites même ceux déjà classés par la convention de Ramsar.

Enfin, par ce travail, nous proposons quelques perspectives et recommandations:

- Réduire la pollution d'eau par l'installation d'une station de traitement des eaux usées ou de lagunage.
- Faire des études approfondies sur l'impact des facteurs anthropiques sur le fonctionnement de l'écosystème.
- Faire des études diachroniques (suivi et inventaire) concernant leur biocénose.
- Réglementer les activités agricoles pastorales et forestières aux alentours de la zone humide.
- Sensibiliser les citoyens, les parties prenantes y compris les riverains sur l'importance de ce site.
- Limiter la chasse, et toute action susceptible de nuire au développement naturel de la faune et de la flore de la zone humide.
- Proposer le classement de cette zone humide comme un site de Ramsay en se basant sur les critères (2et 3).

# Références Bibliographiques



**Références bibliographiques**

- Abdelguerfi A et Abdelguerfi-Laouar M, 2004 :** Les ressources génétiques d'intérêt fourrager et/ou pastoral : Diversité, colleté et valorisation au niveau méditerranéen in Ferchichi A (comp) Ferchichi A (collb). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Saragoza CIHEAM, cahiers options méditerranéennes 62, 29-41
- Aidoud A et Nedjeraoui D, 1992:** The steppes of alfa (*Stipa tenacissima*) and their utilisation by sheeps. In plant animal interaction in mediterranean-type ecosystems. Medecos VI, Grece, 62-67
- Alard D.D, 2002:** Zones humides de la basse vallée de la Seine. Quae, versailles, Pp: 04.
- Alexander P, Paustian K, Smith P et Moran D, 2015:** The economics of soil C sequestration and agricultural emissions abatement. *Soil*, 1: 331-339.
- Aliat T, 2017 :** Les écosystèmes humides des hautes plaines orientales algériennes (Biodiversité : Préservation et Valorisation), Thèse doctorat. Université. Setif1.156p.
- Allouche L, Dervieux A, et Tamisier A, 1990 :** Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 45: 165-176.
- Allouche L, Dervieux A, Lespinasse P et Tamisier A, 1989 :** Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*. Vol. 10 N°3: 197-212.
- Allout I, 2013 :** Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem – El Bouni –Annaba, Thèse Magister. Université Badji Mokhtar-Annaba.140 p.
- Amzali S et Khouiter Z, 2018 :** Contribution à l'identification et à la caractérisation de la faune vertébrée de la zone humide El Hammam, wilaya de Bordj Bou Arreridj : Thèse master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi, Bordj Bou-Arreridj
- Andi, 2013 :** Agence National de Développement de l'Investissement, monographie de la Wilaya de Bordj Bou Arreridj 6-11
- APC, 2016 :** Assemblée Populaire Communale de Medjana
- Arabi Z, Mederbal K, Benaouf Z, 2015:** Contribution to the study of quantitative and qualitative aspects of steppe. *Int. J. Environ. Res*, 9 (3) : 953-960.
- Argaman E, Keesstra S.D. et Zeiliger A, 2012 :** Monitoring the impact of surface Albedo on a saline lake in SW Russia. *Land Degradation & Development*, 23, 398-408.
- Baaziz N, 2006 :** Occupation spatio-temporelle de la Sebket Bazer-Sakra (El-Eulma, wilaya de Sétif) par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister, Université d'Oum El-Bouaghi, 73 p
- Bagnouls F, & Gaussen H, 1953 :** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Toulouse*, vol. 8 : 193-239.

- Barbero M, Quezel P et Loisel R, 1990 :** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt Méditerranéenne, 12, 194- 215.
- Bediaf S, Benmetir S, Bouchecker A, et Lazili A, 2020:** Diversité de l'avifaune aquatique hivernante du marais de mekhada .état actuel et valeur patrimoniale d'un site Ramsar (nord-est algérien), p98-103
- Bedouh Y, 2014 :** Evaluation de la Toxicité des eaux usées Traitées par la station d'épuration de Guelma et son impact sur l'oignon *Allium cepa*. Thèse de Doctorat. Annaba, Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). p128.
- Belouahem M. et de Bélair G, 2009:** Biodiversité Floristique et Vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien). – Europ. J. Sci. Res. 32(3): 329-361.
- Benabadji N, Bouazza M, Merzouk A et Ghezlaoui S. M, 2004:** Aspects phyto-écologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie). – Rev. Sci. Technol. 22: 62-80.
- Benaradj A, Boucherit H et Mederdel K, 2013 :** Remontée biologique de la steppe à *stippa tenacissima* L. après une mise en défens dans la station de Noufikha (Naama-Algérie), Annales de L'INRGREF, 18, numéro special, 107-121.
- Bendahmane I, 2015 :** Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a dayet el-ferd (w .TLEMCEM), Thèse doctorat université Tlemecen p 123.
- Benhassine-Gherzouli C, 2013 :** Anthropisation et dynamique des zones humides dans le nord-est-algérien: apport des études palynologiques pour une gestion conservatoire.Thèse doctorat, Géographie et aménagement, université de Toulouse, p10.
- Bensaci E, Saheb M, Nouidjem Y, Bouzegag A, Houhamdi M, 2012 :** Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes: Cas d'Oued Righ (Algérie). Physio–Géo. Géographie physique et environnement, 7: 31–42.
- Bergier P, Franchimont J et Thévenot M, 2003 :** Évolution récente de la population d'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au Maroc.*Alauda*,71: 339-316.
- Berrached R, Djerrad Z, Gueddouche N et Kadik L, 2013 :** Contribution à l'étude de la diversité floristique et élaboration d'une base de données (cas de la wilaya de Djelfa). Rev. Agro. Ecologie (Algérie) 1(01): 5-11.
- Birdlife international, 2004:** Threatened birds of the world 2004. Birdlife International, Cambridge, U.K.
- Birdlife international, 2008:** Species Factsheet (additional data): *Oxyura leucocephala*. In : IUCN (ed.). 2008 IucN Red list of Threatened Species.

- Blondel J, 1969** : Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le Midi Méditerranéen français. Doc. Péda. Marseille, France. 239p.
- Blondel J, 1975** : Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Terre et Vie. vol. 29: 533-589
- Blondel J, 1979** : – Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Boudraa W, Bouslama B et Houhamdi M, 2014** : Inventaire et écologie des oiseaux d'eau dans le marais de Boussedra (Annaba, Nord-Est de l'Algérie). Bull. Soc. zool. Fr.,139
- Bouldjedri M, de Bélair G, Mayache B et Muller S. D. 2011**: Menaces et conservation des zones humides d'Afrique du Nord: le cas du site Ramsar de Beni-Belaid (NE algérien). – Compt. Rend. Biol. 334(10): 757-772. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2011.06.009>.
- Boulkhssaïm M, Houhamdi M, Saheb M , Samraoui F, Samraoui B, 2006** :Breeding and banding of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. Flamingo Bulletin, IUCN–SSC/ Wetlands International Flamingo Specialist Group, 14: 21–24.
- Bourorga A , 2016** : Etude de la phytodiversité dans quelques sites choisis dans les Monts de l'Ouarsenis, Thèse de Magister, Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen.
- Brevik EC, Homburg J 2004**: A 5000 year record of carbon sequestration from a coastal lagoon and wetland complex, Southern California, USA. *Catena*, 57, 221–232
- Charchar N, 2017**: Ecologie des Sarcelles dans l'éco-complexe de zones humides de GuerbesSanhadja (Skikda).thèse de doctorat, université Sétif, p 1.
- Chao A, 1984** : Non parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of statistics*, 265-270.
- Chemouri F, 2017** : Étude écologique et phylogénique de quelques formations végétales des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien), thèse de doctorat, université Tlemcen, p87
- Cherkaoui S.I , Hanane S, Magri N, El Agbani M. A, Dakki M, 2015**: Factors influencing species–richness of breeding waterbirds in Moroccan IBA and Ramsar wetlands: a macroecological approach. *Wetlands*, 35: 913–922.
- Cherkaoui S.I , Selmi S, Hanane S, 2017** : Ecological factors affecting wetland occupancy by breeding Anatidae in the southwestern Mediterranean. *Ecological Research*, 32: 259–269.
- Cordeau S, 2010** : Conséquence de la mise en place des bandes enherbées sur l'évolution de la Flore adventices. Thèse doctorat, Agronomie et Ecologie, université de Bourgogne, INRA, 288p.
- Dahmani M, 1996** : Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertesD'Algérie. *Ecologia Mediterranea*. XXII (3/4): p19-38

- Dajoz R, 2006** : Précis d'écologie. 8e Edition, Ed, Dunod, Paris, 631p.
- Danin A and Orshan G, 1990**: The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *J Vegetation Sci*,1, 41-8.
- Daurbay G, 2007** : Etude Floristique et Biogéographique du Parc National De La Pongara. Mémoire du Diplôme d'Etude Approfondie en biologie végétale. Université libre de BRUXELLES. Faculté des Sciences
- Davidson N.C, 2014**: How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marin and freshwater research* 65 (10): 936-941.
- De Bélair G et Samraoui B, 1994**: Death of a lake: Lac Noir in the Northeastern Algeria. – *Environm. Conserv.* 21: 169-172.
- De Bélair G, 2005**: Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord. – *Ecol. Medit.* 31: 1-18
- Deil U., 2005**: A review on habitats, plant traits and vegetation of ephemeral wetlands – a global perspective. – *Phytocoenologia* 35: 533-705.
- Demartis A.M, 1996** : Caractéristiques zoogéographiques de l'avifaune de Sardaigne, rapportées à la Corse. *Mediterranea. Serie de estudios biologicos.* (1996). Pag.33-43.
- Demnati F, Allache F, Ernoul L and Samraoui B, 2012**: Socio-economic stakes and perceptions of wetland management in an arid region: a case study from Chott Merouane, Algeria. *Ambio*, 41, 504–512.
- DGF, 2016** : Direction Générale Des Forêts de Bordj Bou Arreridj
- DGF, 2018** : Direction Générale Des Forêts de Bordj Bou Arreridj
- DGF, 2021** : Direction Générale Des Forêts de Bordj Bou Arreridj
- DGH, 2018** : Direction générale de l'hydraulique de Bordj Bou Arreridj
- Dobignard A, Chalelain G, Fisher M Orso J et Eanmonod D, 2010** : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord : Pteridophyta, Gymnospermae, Monocotyledoneae. Edition de la conservation et jardin botanique. Genève, **1**, 23-365
- Dobignard A, Chalelain G, Fisher M Orso J et Jeanmonod D, 2011** : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord - Dicotyledoneae : Acanthaceae -Asteraceae. Edition de la conservation et jardin botanique. Genève, **2**, 10-406
- Dobignard A, Chalelain G, Fisher M Orso J et Jeanmonod D, 2011** : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord-Dicotyledoneae : Blasaminaceae- Euphorbiaceae. Edition de la conservation et jardin botanique. Genève, **3**, 190-287

- Dobignard A, Chalelain G, Fisher M Orso J et Jeanmonod D, 2012** : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord-Dicotyledoneae : Fabaceae- Nymphaeaceae. Edition de la conservation et jardin botanique. Genève, **4**, 2015-2019
- Dobignard A, Chalelain G, Fisher M Orso J et Jeanmonod D, 2013** : Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord-Dicotyledoneae : Oleaceae- Zygophyllaceae. Edition de la conservation et jardin botanique. Genève, **5**, 66-354
- Dreux P, 1980** : Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires France, Paris, 231 p
- El-Agbani M.A, 1997** : L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 200 p.
- El-Shahway AS, Mahmoud MMA et Udeigwe TK, 2015**: Alterations in soil chemical properties induced by continuous rice cultivation: a study on the arid Nile Delta soils of Egypt. Land Degradation & Development. DOI: 10.1002/ldr.2409
- Faurie C, Ferra C, Medori P, Devaux J et Hemptinne J.L, 2003** : Ecologie approche scientifique et pratique. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.
- Farhi Y et Belhamra M, 2012** : Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algerie). Courrier du Savoir 13 : 127-136.
- Faurie C, Ferra C, Medori P, Devaux J. et Hemptinne J L, 2012** : Ecologie approche scientifique et pratique. 6eme. Ed. Lavoisier, Paris, 488 p
- Farhi Y, 2014** : Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse de Doctorat, Univ de Biskra. 300 p
- Ferchichi-Ben Jamaa H, Muller S.D, Daoud-Bouattour A, Ghrabigammar Z, Rhazi L, SouliéMärsche I, Ouali M. et Ben Saad-Limam S, 2010**:Structures de végétation et conservation des zones humides temporaires méditerranéennes: la région des Mogods (Tunisie septentrionale). – Compt. Rend. Biol. 333: 265-279.
- Fetnaci I, Beddiar A et Hamel A, 2019** : Le lac Fetzara (Nord-Est algérien): Biodiversité floristique et menaces potentielles, article p 228
- Filleul E, 2019** : les astéracées : description botanique, biologie et étude de plantes médicinales et toxiques.thèse de doctorat, université de limoges p17-18
- Gonzalez Herrera M.A, 2009** : Etude de la diversité spécifique et phylogénétique des communautés de plantes ligneuses en forets tropicales : Apport des séquences d'ADN dans l'identification des espèces et l'étude des communautés. Thèse Doctorat, écologie, biodiversité et évolution, Université Toulouse, 227p.

- Gounot M, 1969** : Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Vol 1, 314p.
- Guellati K, Maazi M.C, Benradia M et Houhamdi M, 2014** : Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras : état actuel et intérêt patrimonial. Bull. Soc. zool. Fr.,139, 263-277
- Guergueb Y, Bensaci E, Nouidjem Y, Zoubiri A, Kerfouf A et Houhamdi M, 2014** : Aperçu sur la diversité des oiseaux d'eau du Chott El Hodna (Algérie). Bull. Soc. zool. Fr.,139(1-4), 233-244.
- Guinochet M, 1973** : Phytosociologie. Ed. Masson et Cie. Paris. 227p.
- Guyot G, 1999**: Climatologie de l'environnement .éd. Dunod. Paris. 507p.
- HaddaL , Boughediri L et Bissati S, 2011** : Inventaire des Plantes Mellifères du Sud Ouest Algérien
- Hadjadj-Aoul S, 1995** : Les peuplements de Thuya de Berbérie en Algérie .phytoécologie, syntaxonomie potentialités sylvicoles.Thèse doct.és Sc,univ.Aix-Marseille III,159p
- Hamdi N, Charfi-Cheikhrouha F et Moali A, 2008** : Le peuplement des oiseaux aquatiques hivernant du golfe de Gabès (TUNISIE) Bull. Soc. zool. Fr.,133(1-3), 267-275.
- Hammada S, 2007** : Etudes sur la végétation des zones humides du Maroc, catalogue et analyse de la biodiversité floristique et identification des principaux groupements végétaux. Thèse Doct. ès-science,fac.sc. écologie végétale, uni. Rabat.187p
- Hammada S, Dakki M, Ibn Tattou M, Ouyahya A et Fennane M, 2004**: Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. Flore rare, menacée et halophile. – Acta Bot. Malac. 29: 43-66.
- Hamza F, Selmi, S, 2015**: Habitat features and human presence as predictors of the abundance of shorebirds and wading birds wintering in the Gulf of Gabès, Tunisia. Marine Ecology Progress Series, 540: 251–258
- Heinzel H, Fitter R, et Parslow J, 2004** : Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. EditDelachaux et Niestlé.384 p.
- Isenmann P et Moali A, 2000** : The birds of Algeria – Les oiseauxd'Algérie. Soc. Études Ornithol. France, Muséum Nat. Hist. Nat., Paris, 336 p.
- Isenmann P, Gaultier T, EL-Hili A, Azafzaf H, Dlensi H et Smart M, 2005**: Oiseaux de Tunisie. Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris, Pp : 300.
- Jacob M, Ficheur M, 1906** : Carte géologique de Bordj Bou Arreridj

- Kaabeche M, 1990 :** Les groupements végétaux de la région de Bou–Saada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doct. En sci. , Univ. Paris Sud, centre d’Orsay, 104 p.
- Kadi-Hanifi H, 2003 :** Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l’Algérie. *Sécheresse*, 3,14, 169-179.
- Kazi Tani Ch, 2010 :** Contribution à l’étude des communautés d’adventices des cultures du secteur phytogéographique Oranais (Nord, Ouest algérien) : Aspects botanique, agronomique et phytoécologie. Thèse Doctorat. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. 300p
- Keddy P. A., 2000:** Wetland ecology: principles and conservation. – Cambridge.
- Keesstra SD, Kondrlova E, Czajka A, Seeger M et Maroulis J, 2012 :** Assessing riparian zone impacts on water and sediment movement: a new approach. *Netherlands Journal of Geosciences*, 91, 245-255.
- Khaznadar M Vogiatzakis I N et Griffiths GH, 2009:** Land degradation and vegetation distribution in Chott el Beida Wetland, Algeria. *Journ of Arid Environ.*73, p369-377
- Köchy M, Hiederer R et Freibauer A, 2015:** Global distribution of soil organic carbon – Part 1: Masses and frequency distributions of SOC stocks for the tropics, permafrost regions, wetlands, and the world. *Soil*, 1, 351–365.
- Koull N et Chehma, 2013 :** A diversité floristique des zones humides de la vallée de l’oued righ, (sahara septentrional algérien )
- Laakel N, Haouchine N, 2018 :** Caractérisation de la faune (insectes, oiseaux) de la zone humide du lac Mézaia (Bejaia, Algérie)
- Lahsissène H, Kahouadji A, Tijane M, Hseini S, 2009 :** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental) — *Lejeunia*, 186, 1-27
- Lamotte J et Bourlière A, 1969 :** Problèmes d’écologie: L’échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151p
- Laribi M, Véla E, Acherar M, Mathez J et Hamchi A, 2016:** Sur la découverte de *Potentilla supina* L. en Algérie: écologie, taxinomie, biogéographie et statut de conservation.– *Rev. Écol. (Terre et Vie)* 71(3): 266-277
- Latreche A, 2004 :** Ecologie fonctionnelle des écosystèmes steppiques du sud de la wilaya de Sidi-Bel-Abbès. Thèse, Université de Sidi-Bel-Abbès, Algérie
- Lazili, A, Benmetir S, Bediaf S, Mazni S, Messai Z. et Iboud T, 2018 :** L’avifaune aquatique hivernante du lac Oubeira (Nord-est algérien). État actuel et intérêt patrimonial. *Alauda*,86(2), 95-108.

- Lazili A, Boumezbeur A, Pérennou C et moal A, 2011** : Biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au lac Tonga (Algérie) [Reproductive Biology of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala* at Lake Tonga (Algeria)]. *Terre et Vie*, 66: 255–265.
- Le Houerou H N, 1995** : Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord del'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options méditerranéennes, série B : études et recherches n° 10 C.H.E.A.M. Montpellier. p81- 397.
- Louveau J, 1968** : L'analyse pollinique des miels. *Traité de Biologie de l'abeille, Les produits de la ruche. Tome III.* Maison et Cie, 362 p.
- Marcon E, 2015** : Mesures de la Biodiversité. Master. Kourou, France. <https://halagroparistech.archives-ouvertes.fr/cel-01205813v2>.
- Masharabu T, Noret N, Lejoly J, Bigendako M et Bogaert J, 2010** : Etude comparative des paramètres floristiques du parc national de la Ruvubu, Burundi. *Géo-Eco-Trop.* 34:2944
- Mebarki A, 2005** : Hydrologie Des Bassins de l'Est Algérien : Ressource en eau, Aménagement Et Environnement. Thèse Doctorat. Université Mentouri de Constantine, 54.
- Medail F et Quezel P, 1997**: Hot-spot analysis for conservation of plant Biodiversity in the mediterranean bassin. *Annals of the missouri botanical garden* 84 :112-127
- Médail F, Michaud H, Molina J, Paradis G et Loisel R, 1998**: Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. – *Ecol. Médit.* 24: 119-134.
- Meddour R, 1993** : Analyse phytosociologique de la chênaie caducifoliée mixte de Tala kifane (Akfadou-Algérie). *Eologia Méditerranea*, 19(3-4),43-51.
- Meddour R, 2010** : Bioclimatologie, photogéologie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et pré forestiers de la kabyle Djurdjurèenne. Thèse Doctorat. Science.FSBSA, Univer.Tiziouzou. 398p + Annexes.
- Megharbi A, Abdoun F et Belgherbi B, 2016**: Diversité floristique en relation avec les gradients abiotiques dans la zone humide de la Macta (Ouest d'Algérie). – *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 71(2): 142-155.
- Merdas S, 2007** : Bilan des incendies de forêts dans quelques wilayas de l'Est algérien ; cas de Bejaia, Jijel, Sétif et Bordj Bou-Arredidj. Thèse Doctorat. Université de CONSTANTINE,
- Metallaoui S et Houhamdi M, 2010** : Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécol. Appl.*, 17, 1-16,



- Miara S, Ait Hammou M, Hadjadj Aoul S, Dahmani W, Negadi M, Rebbas K, Bounar R et Smaili T, 2016** : Notes sur les thérophytes dans les monts de Tiaret (massifs de Guezoul, Algérie occidentale). *Rev.Ecologie-Environnement*, 12 :17-24 .
- Milla A, 2008** :L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois. Thèse de Doctorat, Univ Tizi Ouzou. 300 p
- Mitsch WJ, Gosselink JG, 2015**: *Wetlands*.5th ed. John Wiley & Sons.Hoboken, New Jersey.345p
- Mohamadou M, 2000** : Evaluation et caractérisation des facteurs agroclimatiques. Cas de la céréaliculture pluviale en zones semi-arides (BBA, Sétif et Mila). *Mém Ing Agro, INA*, 59 p.
- Mpondo M.E, Dibong D.S, Priso R.J, Ngoye A, et Ladoh Yemeda C.F, (2012)** : Etat actuel de la médecine traditionnelle dans le système de santé des populations rurales et urbaines de Douala (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences*, 55 : 4036– 4045.
- Muller Y, 1985** : L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.
- Nabahungu NL, Visser SM, 2013**: Farmers's knowledge and perception of agricultural wetland management in Rwanda .*Land Degradation & Development*, 24, 363–374.
- Negadi M, Hassani A, Bounaceur F et Azzaoui M.E, 2014** : Etude de la diversité floristique de la région d'El-Bayadh (Algérie) : Flore rare et menacée. *Rev. EcologieEnvironnementTiaret* 10 :50-55 .
- Ngok L, 2005** : – Diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Nord Gabon.Thèse De Doct. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 420 p.
- Oucif A et Saadaoui A, 2019** : Caractérisation et valorisation de la phytodiversité de la zone humide de Medjana- wilaya de Bordj Bou Arreridj
- Ping CL, Jastrow JD, Jorgenson MT, Michaelson GJ, Shur YL, 2015**: Permafrost soils and carbon cycling. *Soil*, 1, 147–171. DOI: 10.5194/soil-1-147-2015.
- Prevoste P, 1999** : Les bases de l'agriculture. Ed. Technique et documentation, Paris, 243.
- Quézel et Santa, 1962 et 1963** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, tome 01
- Quézel et Santa, 1962 et 1963** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, tome 02.
- Quézel P et Berbero M, 1991** : Caractéristiques écologiques, dynamiques et structurales des populations naturelles de sapins sur le pourtour méditerranéen. In : Ducrey M. & Oswald H. (éds.). *Sapins méditerranéens : adaptation, sélection et sylviculture*. Avignon (France) 11-15 juin 1990 : pp. 3-25.

- Quézel P, 1983** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structure de végétation passées .BOTHALIA , 416p.
- Ramade F, 2009** : Elément d'écologie : écologie fondamentale .4 éme Edition. Dunod, Paris, 698p.
- Ramade F, 1984** : Eléments d'écologie: Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris. France. 397p.
- Ramsar , 1999-2011** : Classification system for wetland type. Key documents of the Ramsar Convention. Gland, Switzerland, Ramsar Convention Secretariat
- Raunkiaer C, 1934**: The life forms of plants and statistical plant. Geography. Clarendon press. Oxford. 632p. Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. pp: 524-536
- Reddy KR et DeLaune RD, 2008**: Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications.CRC Press, Boca Raton, Florida
- Reece J. B, Urry L. A, Cain M. L, Wasserman S. A, Minorsky P. V et Jackson R, 2011**: Campbell biology 9ème Edition (p. 1350). Boston : Pearson. Adaptation française de Jacques Faucher et René Lachaîne.
- Rhazi L, Grillas P, Mounirou Touré A et Tan Ham L, 2001**: Impact of land use and activities on water, sediment and vegetation of temporary pools in Morocco. – Compt. Rend. Acad. Sci. Life Sci. 324: 165-177
- Rizi H, Benyacoub S, Chabi Y et Banbura J, 1999**: Nesting and reproductive characteristics of Coots Fulca atra breeding on two lakes in Algeria. Ardeola 46 (2): 179-186
- Saheb M, Noudjem Y, Bouzegag A, Bensaci E, Samraoui B et Houhamdi M, 2009** : - Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans la garaet de Guellif (hautes plaines de l'Est Algérien). European Journal of Scientific Research. ISSN 1450 R 216 × Vol.25. N° 4. pp 513525
- Saheb M, Boukhssaïm M, Ouldjaoui A, Houhamdi M, Samraoui B, 2006** : La nidification du Flamant rose *Phoenicopterus ruber roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. Alauda, 74: 368–371
- Saidi A, 2017** : inventaire et analyse de la phytodiversité dans les steppes à armoise blanche de la wilaya de SAIDA (Algérie occidentale)
- Saifouni A, 2009** : État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie, mémoire MagisterEcole, Nationale Supérieure El Harrach, Alger p12

- Sajaloli B, 1996:** Les zones humides: une nouvelle vitrine pour l'environnement (Wetlands: a new showcase for environment). – Bull. Assoc. Géogr. Franç. 73(2): 132-144.
- Samraoui F et Samraoui B, 2007 :** The Reproductive Ecology of the Common Coot (*Fulca atra*) in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Waterbirds* 30 (1): 133-139.
- Samraoui B, Ouldjaoui A, Boukhssaim M, Houhamdi M, Saheb M, Bechet A, 2006 :** The first recorded reproduction of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich*, 77: 1–7.
- Samraoui F, Boukhssaïm M , Bouzid A, Baaziz N , Ouldjaoui A et Samraoui B, 2010:** La reproduction du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie (2003-2009). – *Alauda* 78: 15-25.
- Samraoui F, Alfarhan A.H, Al-Rasheid K.A.S. et Samraoui B, 2011:** An appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: indicators of global changes? *Ardeola*, 58, 137–163.
- Sebastián–González E.C, Green A.J, 2014. :** Habitat use by waterbirds in relation to pond size: water depth and isolation: lessons from a restoration in Southern Spain. *Restoration Ecology*, 22: 311–318.
- Shannon C.E et Weaver W, 1949:** The mathematical theory of communication. Urbana
- Slimani H, 1998 :** Effet du pâturage sur la végétation et le sol et désertification. Cas de la steppe à alfa de Rogasse des hauts plaines occidentales Algériennes. Thèse magister.USTHB, Alger, 125p.
- Stevens M, Hardman CJ, Stubbins CL, 2007:** Conspicuousness, not eye mimicry, makes “Ecotypes” effective anti-predator signals. *Behav Ecol* 19: 525-531.
- Svensson L, Mullarney K, Zetterström D, Paepegaey B, Mullarney K, Zetterström D, 2015:** 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.
- Thevenot M, Vernon R, et Bergier P, 2003 :** The Birds of marocco. *Bou.cheklist N: 20*. J 09p
- UICN, 2011 :** la liste rouge des espèces menacées en France ,oiseaux de France métropolitaine
- Voous K.H, 1960:** Atlas of European Birds. Ed Nelson. London
- Walker B.H, 1992:** Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology*, 6:1822
- Walker B.H, 1995:** Conservising Biological diversity throught ecosystem resilience *Conservation Biology*, 9: 747-752.
- William D, 2006:** The biology of temporary waters. – Oxford

**Zedam A, 2015** : Etude de la flore endémique de la zone humide de chott El-Hodna. Inventaire- Préservation. Thèse doctorat en science, Fac SNV, biologie végétale, université Sétif1, 197p

**Zoubiri A, 2018** : Diversité et écologie de la reproduction de l'avifaune des zones humides des Hauts Plateaux du centre d'Algérie.

**Zitouni A, 1991**:Contribution à l'étude de l'influence des brises sur les facteurs climatiques et la production céréalière en Algérie : Région des hautes plaines de Sétif. Thèse CoctIni. Paris, Lab Géo Phy, 199p.

Site web 1 :[www.infoclimat.fr](http://www.infoclimat.fr)(Date de consultation 29 /05/2021)

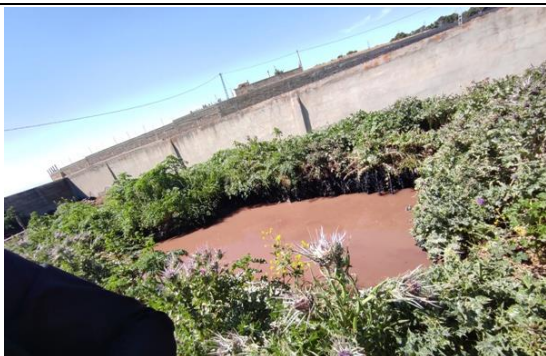
Site web 2 : [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org) ((Date de consultation (26 /06/2021)

Site web 3 : [www.cites.org](http://www.cites.org)(Date de consultation (25/07/2021)

Site web 4 : [www.iucn.redlist.org](http://www.iucn.redlist.org)(Date de consultation (07 /08/2021)

# Annexes

## Annexe 01



Rejet des eaux usées de la ville de Medjana qui alimente la zone humide (par Boudiaf et louassa le 19/04/2021)



Les rejets de battoire des abattoirs avicoles (par Boudiaf et louassa le 15/03/2021)



Actes de braconnage ( par Boudiaf et louassa le 19/04/21)



Pollution d'eau (par Boudiaf et louassa le 15/03/2021)



L'utilisation des produits phytosanitaires (engrais et pesticides) (par Boudiaf et louassa le 15/03/2021).



Les déchets urbains rejetés dans la Zone (par Boudiaf et louassa le 15/03/2021).

**Figure 01 : photos qui présentent les menaces pesées sur la zone d'étude.**

## Annexe 02

La famille	Nom scientifique	Indigène ou non	Type biologique	Cycle de développement	type Chorologique	Mode dissémination	Rareté	Usage
RANUNCULACEAE	<i>Adonis Annu L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Euras	Epizoochore	AC	Alimentaire/ Médicinal
ALISMATACEAE	<i>Alisma plantago-aquatica L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Circumbor	Hydrochore	CC	Médicinal /Fourager
ASTERACEAE	<i>Anthemis nobilis L = Chamaemelumobile (L.) = Ormenis nobilis (L.) J. Gay</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Atlantique	Barochore	AC	Médicinal
ASTERACEAE	<i>Artemisia herba-alba Asso,</i>	indigène	Cham	Vivace	Med / Eur	Barochore	CCC	Médicinal/ Fourager
POACEAE	<i>Arundo plinii turra</i>	Indigène( ?)	Hémi	Vivace	End.N.A	Anémochore	AC	Indisriel/ Fourager
FABACEAE	<i>Astragalus armatus Willd = Acanthyllisarmata (Willd.) Batt</i>	Indigène	Cham	Annuelle	Med	Barochore	AC	Fourager / Médicinal
FABACEAE	<i>Astragalus caprinus = Tragacanthacaprina (L.) Kunze</i>	Indigène	Hémi	Annuelle	Méd / Eur	Barochore	C	Médicinal
FABACEAE	<i>Astragalus monspessulanus L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Méd	Barochore	AC	Médicinal / Fourager
FABACEAE	<i>Astragalus onobrychis L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Européen central	Epizoochore	C	Fourager
POACEAE	<i>Avena sterilis L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Méd (eury)	Epizoochore	CCC	Médicinal /Alimentaire/ fourager
BRASSICACEAE	<i>Brassica napus L</i>	Indigène (A)	Théro	Annuelle / Bisannuelle	Méd	Barochore	CC	Fourager
ASTERACEAE	<i>Calendula arvensis L = Caltha arvensis Vaill</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Sub /Méd	Epizoochore	CCC	Médicinal
ASTERACEAE	<i>Calendula suffruticosavah L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Esp.N.A	Epizoochore	CC	Médicinal / Fourager / Millifère
ASTERACEAE	<i>Carduus nutans L = Carduus macrocephalus Desf</i>	Indigène	Hémi	Bisannuelle	Euras	Anémochore	CC	Alimentaire / Fourager

<b>PRIMULACEAE</b>	<i>Coris monspeliensis L</i>	Indigène	Hémi	Bisannuelle/ Vivace	Méd	Barochore	CC	Médicinal
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Cirsium lanceolatum (L.) Hill</i> = <i>Cirsium vulgare Ten</i> = <i>Carduus vulgaris Savi</i>	Indigène	Hémi	Bisannuelle	Euras	Anémochore	R	Mellifere / ornementale
<b>POACEAE</b>	<i>Dactylis glomerata L.</i> , = <i>Festucaglomerata L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Euras/paléo/temp	Epizoochore	C	Fourager
<b>THYMELEACEAE</b>	<i>Daphne Gnidium L.</i>	Indigène	Nano	Vivace	Med	Endozoochore	C	Médicinal / Fourager
<b>APIACEAE</b>	<i>Daucus carota L</i>	Indigène	Hémi	bisannuelle	Eur	Epizoochore	CC	Médicinal / Fourager
<b>RANUNCULACEAE</b>	<i>Delphinium</i> <i>emarginatum PresL</i>	Indigène ( ?)	Hémi	Vivace	Ibéro/Maur	Anémochore	RRR	Médicinal
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Elichrysum Stoechas (L.) DC</i> = <i>Helichrysum stoechas l D.C.</i> ,	Indigène	Hémi	Vivace	Méd	Barochore	CCC	Mellifère / Fourager / ornementale
<b>PAPAVERACEAE</b>	<i>Glaucium</i> <i>corniculatum</i> = <i>Chelidonium</i> <i>corniculatum</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Méd	Barochore	C	Mellifere
<b>AMARANTHACEAE</b>	<i>Chenopodium album L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Cosmopolite	Barochore	CC	Alimentaire/ Médicinal
<b>CISTACEAE</b>	<i>Helianthemum apenninum L</i> = <i>Cistus apenninus L</i>	Non indigène ( Mar) ?	Cham	Vivace	Eur /Méd	Epizoochore	RR	Médicinal / Fourager
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Herti acheirifolia L</i> = <i>Othonnopsischeirifolia L</i> <i>Batt&amp;Trab</i>	Indigène	Hémi	Vivace	End .N.A	anémochore	CC	Mellifere / Fourager
<b>POACEAE</b>	<i>Hordeum</i> <i>murinum</i> = <i>Critesionmarinum</i> (Huds.)	Indigène	Théro	Annuelle	Circumboréal	Epizoochore	C	Fourager
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Inula viscosa (L.) Ait</i> = <i>Dittrichiaviscosa (L.)</i> <i>Greuter</i>	Indigène	Cham	Vivace	Méd/Eur	Anémochore	CC	Médicinale / Fourager
<b>BORAGINACEAE</b>	<i>Lithospermum apulum l vahl</i> = <i>Neatostema apulum</i> l= <i>Myosotis apula L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Eurasiatique	Barochore	CC	Mellifere



<b>PRIMULACEAE</b>	<i>Lysimachia monelli</i> = <i>Anagallis monelli</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Méd occidental	Anémochore	CC	Mellifere/ ornementale
<b>MALVACEAE</b>	<i>Malva sylvestris</i> L	Indigène	Hémi	Bisannuel/ vivace	Européen	Barochore	CC	Médicinale
<b>LAMIACEAE</b>	<i>Marrubium vulgare</i> L	Indigène	Hémi	Vivace	Méd(eury)	Epizoochore	CC	Médicinale
<b>BRASSICACEAE</b>	<i>Matthiola lunata</i> DC	Indigène	Cham	Annuelle	Ibéro-Maur	Autochorie	AC	Médicinale
<b>BRASSICACEAE</b>	<i>Moricandia arvensis</i> (L). DC= <i>Brassica arvensis</i> L	Indigène	Hémi	Bisannuel	Méd	Barochore	CC	Médicinale/ Mellifere/ Alimentaire
<b>ASPARAGACEAE</b>	<i>Muscari neglectum</i> Guss= <i>Muscari racemosum</i> auct. Afr. N. non (L.) Mill	Indigène	Géo	Vivace	Européen méridional	Barochore	AC	Médicinale/ Fourrage
<b>FABACEAE</b>	<i>Ononis natrix</i> L	Indigène	Cham	Vivace	Méd	Epizoochore	CC	Médicinale
<b>PAPAVERACEAE</b>	<i>Papaver rhoeas</i> L	Indigène	Thér	Annuel	Européen	Anémochore	C	Médicinale
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>	<i>Petrorhagia prolifera</i> L	Indigène	Thér	Annuel	Méd (eury)	Anémochore	C	Ornementale
<b>PLANTAGINACEAE</b>	<i>Plantago bellardii</i> AIL	Indigène	Thér	Annuel	Méd	Barochore	CC	Fourrage
<b>RANONCULACEAE</b>	<i>Ranunculus acris</i>	Non Indigène (Mad(A))	Hémi	Vivace	Circumboréal	Epizoochore	CC	Fourrage/ Alimentaire
<b>BRASSICACEAE</b>	<i>Raphanus raphanistrum</i> L	Indigène	Thér	Annuelle/ Bisannuelle	Eurasiatique Tempéré	Barochore	AC	Médicinale/ Alimentaire
<b>RESEDACEAE</b>	<i>Reseda alba</i> L	Indigène	Hémi	Annuelle/ Bisannuelle	Méd	Barochore	AR	Médicinale

<b>FABACEAE</b>	<i>Retama retam</i> (Forssk)Webb= <i>Genista</i> <i>raetam</i> Forssk	Indigène	phané	Vivace	Sah. Sind	Barochorie	C	Médicinale/ Alimentaire
<b>RAMNACEAE</b>	<i>Rhamnus lycioides</i> L	Indigène	Nano	Vivace	Méd accidental	Endozoochore	CC	Alimentaire /médicale
<b>AMARANTHACEAE</b>	<i>Salsola longifolia</i> Forsk = <i>Salsola oppositifolia</i> Desf	Non Indigène (Lib et Egy)	Cham	Vivace	Méd	Anémochore	AC	Médicinale/ Alimentaire

<b>LAMIACEAE</b>	<i>Salvia verbenaca L Briq,</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Méd Atlantique	Barochore	CC	Médicinale/ Fourrager
<b>CAPRIFOLIACEAE</b>	<i>Scabiosa columbaria L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Européen Méridional	Epizoochore	R	Médicinale
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Scolymus hispanicus L</i>	Indigène	Hémi	Bisannuelle /vivace	Méd	Epizoochore	CC	Médicinale/ Alimentaire
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Silybum marianum L Gaertn,</i>	Indigène	Hémi	Bisannuelle	Méd(eury)	Anémochore	CCC	Médicinale
<b>BRASSICACEAE</b>	<i>Sinapis arvensis L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Européen tempéré	Barochore	AC	Médicinale
<b>SOLANACEAE</b>	<i>Solanum nigrum L</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Cosmopoite	Endozoochore	CC	Alimentaire/ Fourrage/ Ornementale
<b>TMARICACEAE</b>	<i>Tamarix gallica L</i>	Indigène	phané	Vivace	Méd	Barochore	CC	Médicinale
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Taraxacum Getulum</i>	Indigène	Hémi	Annuelle	End	Anémochore	R	Médicinale
<b>LAMIACEAE</b>	<i>Teucrium polium L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Méd (eury)	Epizoochore	R	Médicinale/ Fourrage
<b>APIACEAE</b>	<i>Thapsia garganica L</i>	Indigène	Hémi	Vivace	Méd	Anémochorie	AC	Alimentaire/ Médicinale
<b>THYMELAEACEAE</b>	<i>Thymelaea hirsuta Endl., =Passerina hirsuta L</i>	Indigène	chamé	Vivace	Méd	endozoochore	CC	Médicinale
<b>PLANTAGINACEAE</b>	<i>Veronica Beccabunga L.</i>	Indigène	Hémi	Vivace	circumboréal	Barochore	RR	Médicinale

<b>ASTERACEAE</b>	<i>Xanthium spinosum=Acanthoxanthium spinosum (L.) Fourr,</i>	Indigène	Théro	Annuelle	Cosmopolite	Epizoochore	CCC	Médicinale/ Alimantaire
<b>LAMIACEAE</b>	<i>Ziziphora capitata L.</i>	Indigène ( E)	Théro	Annuelle	Européen Méridional	Anémochore	CC	Médicinale

**Selon Alain Dobignard et Cyrille Chatelain (2010-2013) :**

(Mad) – indigène dans Archipel de Madère (Portugal), inclus Ilhéus Salvages / (Mar) – indigène dans Maroc, incluse Isla del Alborán .

(Lib, Egy) – indigène dans Libye, Egypte/ (A) pour adventice/(E) pour un taxon considéré comme éteint/(?) Pour la présence douteuse dans le pays.

### Annexe 03

#### Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensée

Famille	Espèces	Nom scientifique	(S.C)	(O.B)	(S.P)	(S.T)
Anatidae	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	H	NS	Pp
	Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	LC	H	HI	Pp
	Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	LC	P	HI	Pp
	Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	VU	P	HI	Pp
	Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	LC	P	HI	Pp
	Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	Nt++	TM	HI	Pp
	Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>	LC	Sa	NS	Pp
	Tadorne de casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	LC++	Px	NS	Pp
	Sarcelled'hiver	<i>Anas crecca</i>	LC	H	HI	G
	Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>	LC	P	VP	Pp
	Eristmature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>	EN	Sa	NS	Pp
Ardeidae	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	LC	P	NS	Pis
	Héron garde-boeufs	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	IA	NS	Inv
Charadriidae	Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	LC	P	HI	Inv
	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Nt	P	HI	Inv
	Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	LC	C	NS	Inv
	Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	LC	A	HI	Inv
	Pluvier guignard	<i>Charadrius morinellus</i>	LC	A	HI	Inv
Ciconidae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	LC++	P	NM	Inv
Gruidae	Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	LC++	P	HI	Inv
Laridae	Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	LC	AM	NS	Cr
	Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	LC	H	VP	Inv
Phalacrocoracidae	Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	LC	AM	HI	Pis
Podicipedidae	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	LC	AM	NS	Inv
	Grèbe a cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	LC	AM	NS	Inv
	Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	LC	AM	HI	Inv
Rallidae	Foulque macroule	<i>Fulica atra.</i>	LC	P	NS	Pp
	Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	LC	C	NS	Pp
Recurvirostridae	Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	LC++	C	NS	Inv
Scolopacidae	Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	LC	H	HI	Inv
	Chevalier cul blanc	<i>Tringa ochropus</i>	LC	P	HI	Inv
	Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>	LC	S	HI	Inv
	Bacassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	LC	H	HI	Inv
	Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>	LC	S	HI	Inv
	Chevalier	<i>Tringa glareola</i>	LC	P	HI	Inv
	Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	LC	A	HI	Inv
	Bécasseau de temminck	<i>Calidris temminckii</i>	LC	A	VP	Inv
	Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>	LC	P	NM	Inv

Liste des espèces d'oiseaux terrestres recensées

Famille	Espèces	Nom scientifique	(S.C)	(O.B)	(S.P)	(S.T)
Accipitridae	Aigle jean-le-blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	LC	IA	NS	CV
	Buse du maghreb	<i>Buteo buteo rufinus</i>	LC	H	NS	CV
	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	LC	P	NS	Cr
Alaudidae	Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	LC	P	NS	G
Apodidae	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	LC	P	NM	Inv
	Martinet a ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>	LC	IA	NM	Inv
Columbidae	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	LC	TM	NS	G
Corvidae	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	LC	H	NS	Pp
Embrizidae	Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	LC	ET	NS	G
Falconidae	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	LC++	AM	NS	Cv
Fringillidae	Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>	LC	ET	NS	G
	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	LC++	M	NS	G
	Linotte mélodieuse	<i>Linaria cannabina</i>	LC	ET	NS	G
Hirundinidae	Hirondelle de fenetre	<i>Delichon urbicum</i>	LC	P	NM	Inv
	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	LC	H	NM	Inv
Laniidae	Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	LC	H	NS	Inv
Méropidae	Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	LC++	TM	NM	Inv
Motacillidae	Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	NT	Eth	HI	Inv
	Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	LC	P	HI	Inv
	Bergeronnetteprintanière	<i>Motacilla flava</i>	LC	P	NM	Inv
Muscicapidae	Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>	LC	M	NM	Inv
	Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	LC	Eth	VP	Inv
	Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	LC	P	NS	Inv
	Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC	P	NM	Inv
Passeridae	Moineau sp	<i>Passer sp</i>	LC	P	NS	G
Phylloscopidae	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	P	HI	Inv
Strigidae	Cheveche d'athena	<i>Athena noctua</i>	LC	TM	NS	Cr
	Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	ET	HI	Inv
Sylviidae	Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	LC	TM	NS	Inv
	Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	LC	ET	NM	Inv
Turdidae	Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	ET	NS	Pp
Upupidae	Huppé fasciée	<i>Upupa epops</i>	LC++	AM	NM	Inv

**Origines biogéographiques (O.B) :** P: Paléarctique; Px: Paléoxérique H: Holarctique; S: Sibérien; AM: Ancien monde; IA: Indo-Africain ;TM: Turkestando-Méditerranéen; C: Cosmopolite; Sa: Sarmatique ; A: Arctique. ; C: Cosmopolite; Eth : Ethiopien ; ET: EuropéoTurkestandien










**•Statuts phénologiques (S.P) :** NM: Nicheur migrateur; NS: Nicheur sédentaire; VP: Visiteur de passage; HI: Hivernant.




**•Statuts trophiques (S.T) :**G: granivore; Cv: Carnivore; Pp: polyphage; Inv: Invertébrés; Cr: Charognard ; Pis :piscovre







**•Statut de conservation (SC) :** LC: Préoccupation mineure; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; EN: En danger. ++: Espèces protégées par la loi algérienne.

**Annexe 04**



		
Busard des roseaux ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Cochevis huppé ( <i>Galerida cristata</i> )	Grand corbeau ( <i>Corvus corax</i> )
		
canard colvert ( <i>Anas platynchos</i> )	Tadorne de belon ( <i>tadorna tadorna</i> )	Foulque macroule ( <i>fulica atra</i> )
		
Grèbe castagneux ( <i>tachybaptus ruficollis</i> )	Echasse blanche ( <i>Himantopus himantopus</i> )	Erismature a tête blanche ( <i>Oxyura leucocephala</i> )
Figure 04 : Quelques espèces d'oiseaux observées dans la zone humide El hamman		

		
Tortue	Insecte	Lizard ( <i>Mesalina olivieri</i> )

		
<i>Coris monspeliensis</i> L	<i>Hertia cheirifolia</i> L	<i>Helianthemum apenninum</i> L
		
<i>Calendula suffruticosa</i> vahl	<i>Veronica Beccabunga</i> L	<i>Ziziphoracapitata</i> L
Figure 05: Quelques espèces végétales observées dans la zone humide El hammam		

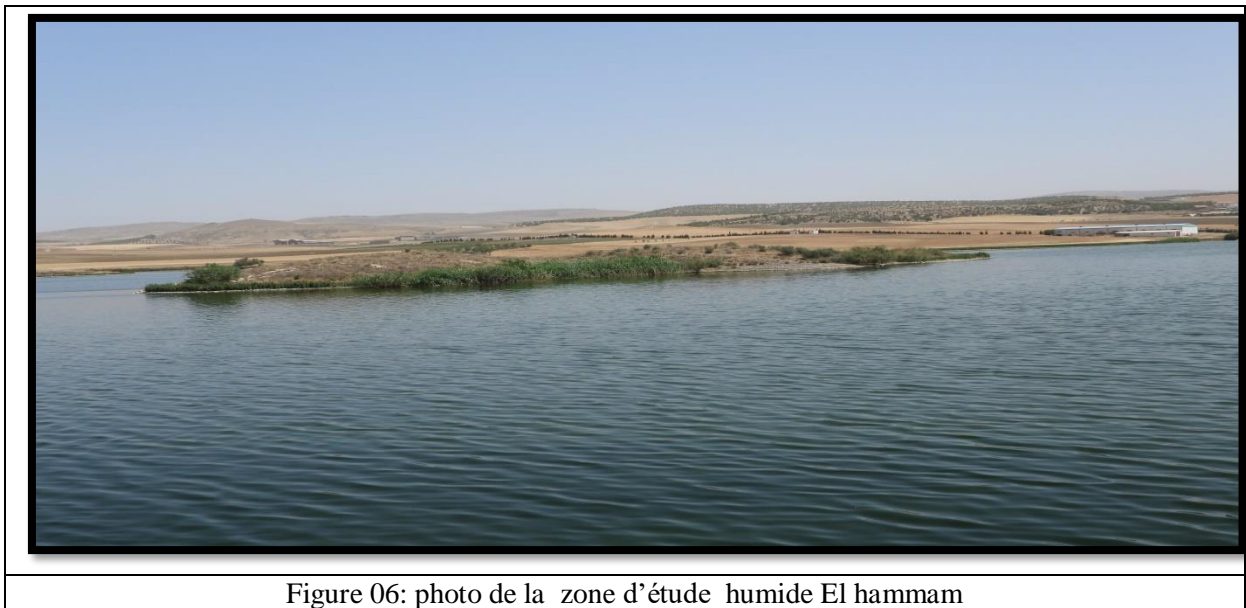


Figure 06: photo de la zone d'étude humide El hammam

## Résumé :

La zone d'étude El Hammam située dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj, d'une superficie de 13.40 hectares est caractérisée par une biodiversité importante et menacée par des activités anthropiques.

Le présent travail a pour objectif de caractériser, d'évaluer et de valorisée la biocénose de la zone humide El Hammam dans le but de préserver ce site.

L'inventaire floristique a abouti à 58 espèces relevant de 54 genres et 23 familles dont 4 espèces endémiques et 4 espèces protégées par la loi algériennes et une espèce déclarée comme éteinte.

L'avifaune de la zone est représentée par 21 espèces, dont 12 espèces sont des oiseaux d'eaux et 9 espèces sont des espèces terrestres dont une seule espèce est protégée par l'UINC et 06 espèces protégées par la législation algérienne et par la convention CITES.

Notre site joue un rôle important dans les processus vitaux et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune très riche. Leur niveau de biodiversité est peut-être la principale raison pour laquelle Il faut assurer une conservation adéquate et d'utiliser rationnellement cet écosystèmes afin de protéger la biocénose et de conserver son milieu contre les différentes activités anthropiques.

Les mots clés : Evaluation, Valorisation, Biocénose, Zone humide El hammam, Bordj Bou Arreridj.

## Summary:

The El Hammam study area located in the wilaya of BordjBouArreridj, with an area of 13.40 hectares, is characterized by high biodiversity and threatened by human activities.

The present work aims This study aims to characterize, evaluate and enhance the biocenosis of the El Hammam wetland in order to preserve this site.

The floristic inventory resulted in 58 species from 54 genera and 23 families including 4 endemic species and 4 species protected by Algerian law and one species declared as extinct.

The avifauna of the area is represented by 21 species, of which 12 species are waterbirds and 09species are terrestrial species of which only one species is protected by the INCU and 06 species protected by Algerian legislation and by the CITES convention.

Our site plays an important role in vital processes and is also a privileged habitat for a very rich flora and fauna. Their high level of biodiversity is perhaps the main reason for ensuring adequate conservation and rational use of these ecosystems in order to protect species and conserve their environment against pollution and various human activities.

The key words: Evaluation, Valuation, Biocenosis, El hammam wetland, BordjBouArreridj.

## ملخص :

تقع منطقة الدراسة في الحمام بولاية برج بوعريريج وتبلغ مساحتها 13.40 هكتارا، وتتميز بتنوع بيولوجي عالي ومهددة بالأنشطة البشرية.

تهدف هذه الدراسة إلى وصف وتقييم وتعزيز التكاثر الحيوي لأراضي الحمام الرطبة من أجل الحفاظ على هذا

الموقع .

نتج عن جرد الأزهار 58 نوعًا من 54 جنسًا و 23 عائلة بما في ذلك 4 أنواع مستوطنة و 4 أنواع محمية بموجب

القانون الجزائري ونوع واحد أعلن انقراضه.

يتم تمثيل الطيور في المنطقة بـ 12 نوعًا ، منها 12 نوعًا من الطيور المائية و 09 نوعًا من الأنواع البرية التي لا

يوجد منها سوى نوع واحد محمي بواسطة INCU و 06 نوعًا محميًا بموجب التشريع الجزائري و في اتفاقية CITES.

يلعب موقعنا دورًا مهمًا في العمليات الحيوية وهو أيضًا موطن متميز لنباتات وحيوانات غنية جدًا. ربما يكون المستوى

العالي من التنوع البيولوجي هو السبب الرئيسي لضمان الحفاظ الكافي والاستخدام الرشيد لهذه النظم البيئية من أجل حماية

الأنواع والحفاظ على بيئتها من التلوث والأنشطة البشرية المختلفة.

الكلمات المفتاحية: التقييم ، التثمين ، التكاثر الحيوي ، مستنقعات الحمام ، برج بوعريريج.



