



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العلمي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة شادلي بن جديد-الطارف

Université Chadli Bendjedid - El Tarf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master II

Spécialité :

BIODIVERSITE ET ENVIRONNEMENT

THEME

**Répartition et diversité des oiseaux d'eau
au niveau du lac Mellah.**

Par :

Gherib Rahma

Devant le jury :

Présidente : Dr. RIZI Hadia MCA. Université C. Bendjedid El Tarf

Examineur: Dr. BELDI Moncef MCB. Université C. Bendjedid-El Tarf

Promotrice : Dr. SAIDI Hacina MCA. Université C. Bendjedid-El Tarf

Année universitaire 2022- 2023

Dédicace

Je dédie ce travail :

A mon cher père,

A mon Adorable mère,

A mon frère,

A ma sœur.

A toutes les personnes qui m'aiment et que j'aime :

Nassima

Ryheb .R

Sara .R

Abd Bari

Badis .R

Tassnime .H

Rayen .B

Yousra .C

Hajer .S

Hiba .Z

Ines .H

Ryheb .Z

Ferial .A

Doua .B

Malak .T

Rayen .O

Taki .G

Housseem .T

Rahma

Remerciements

Je remercie tout d'abord « ALLAH » de m'avoir donné la force et le courage de réaliser et de finir ce mémoire.

Je remercie spécialement mon Encadreur, Dr. Saidi. H pour nous avoir guidé et encouragé.

Ainsi que pour sa disponibilité et ses conseils qui m'ont vraiment aidé tout au long de la période de réalisation de ce travail.

Mes vifs remerciements vont également aux membres de jury

Madame RIZI. H et Monsieur BELDI.M

pour leurs intérêts qu'ils portent à mon travail, en acceptant de l'examiner et de l'enrichir par leurs propositions.

Mes remerciements vont également à tous nos enseignants du primaire jusqu'à l'université.

Milles Merci

Résumé

Durant le cycle annuel, la période hivernale est d'importance vitale pour les oiseaux d'eau. A ce propos, l'Algérie est située sur l'une des deux voies principales du Flyway de l'Est de l'Atlantique et la région d'El Kala avec son complexe de zones humides qui accueille à lui seul près de 70% de l'ensemble des Phalacrocoracidés et Foulques hivernant d'Algérie.

Notre étude a été menée au niveau du site Ramsar, Lac El Mellah, site d'hivernage de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau. L'objectif primordial est la répartition spatiale ainsi que le suivi bimensuel de l'effectif des espèces hivernantes et les fluctuations de celles-ci durant la période d'étude, qui s'est étalée d'octobre 2022 à avril 2023.

Les inventaires effectués aboutissent au recensement de 15 espèces réparties en 08 familles. La dominance est marquée par la foulque macroule, suivie par le Grand cormoran et l'Aigrette garzette. La saison hivernale est la période la plus diversifiée et la plus riche en oiseaux d'eau par rapport à la période de nidification.

Mots clés : Lac Mellah, Oiseaux d'eau, répartition, fluctuations, inventaire, hivernage.

Abstract

During the annual cycle, the winter period is of vital importance to waterbirds. In this regard, Algeria is located on one of the two main routes of the East Atlantic Flyaway and the region of El Kala with its complex of wetlands alone hosts nearly 70% of the all the wintering Phalacrocoracidea and Coots from Algeria.

Our study was carried out at the lake Mellah Ramsar site, a wintering site for several species of water birds. The overriding objective is to monitor the numbers of wintering species and fluctuations in this during the work period which spanned from October 2022 to April 2023.

The inventories carried out lead to the census of 15 species divided into 08 families. he dominance is marked by the Eurasian Coot followed by the Great Cormorant and Little Egret .The winter season is the most diverse and richest period for water birds compared to the nesting period.

Key words: Water birds, repartition, fluctuation, inventory, Lake Mellah, wintering.

LISTE DES FIGURES

N°	INTITULE	PAGE
01	Carte de localisation du Parc National d'El-Kala (Benyacoub et <i>al</i> , 1996)	5
02	Vue de la lagune El Mellah (Source : www.googleearth.com , 2023).	8
03	Canard siffleur (Site web 01).	12
04	Foulque macroule (Site web 01).	13
05	Grande Aigrette (Site web 01).	14
06	Aigrette garzette (Site web 01).	14
07	Héron garde- bœufs (Site web 01).	15
08	Héron cendré (Site web 01).	16
09	Grèbe huppé (Site web 01).	17
10	Grèbe castagneux (Site web 01).	18
11	Mouette rieuse (Site web 01).	19
12	Goéland railleur (Site web 01).	19
13	Goéland leucopnée (Site web 01).	20
14	Sterne caugek (Site web01).	21
15	Grand Cormoran (Site web 01).	21
16	Vanneau huppé (Site web 01).	22
17	Chevalier aboyeur (Site web 01).	23
18	Poste d'observation au niveau du Lac Mellah (Google Earth, 2023).	27
19	Localisation des 51 quadras sur le lac Mellah	28
20	Evolution d'effectif du canard siffleur dans le lac Mellah.	30
21	Evolution de l'effectif de la foulque macroule dans le lac Mellah.	31
22	Evolution de l'effectif du grèbe huppé dans le lac Mellah	32
23	Evolution de l'effectif de grèbe castagneux dans le lac Mellah.	33
24	Evolution de l'effectif de l'aigrette garzette dans le lac Mellah.	34
25	Evolution de l'effectif de la grande aigrette dans le lac Mellah	35
26	Evolution de l'effectif de Héron garde-bœufs dans le lac Mellah	36
27	Evolution de l'effectif de Héron cendré dans le lac Mellah	37
28	Evolution de l'effectif de la mouette rieuse dans le lac Mellah	38
29	Evolution de l'effectif du goéland railleur dans le lac Mellah.	39

30	Evolution de l'effectif du goéland leucophée dans lac Mellah	40
31	Evolution de l'effectif du Sterne caugek dans lac Mellah.	41
32	Evolution de l'effectif du grand cormoran dans le lac Mellah.	42
33	Evolution de l'effectif du Vanneau huppé dans le lac Mellah.	43
34	Evolution de l'effectif du Chevalier aboyeur dans le lac Mellah	44
35	Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du lac Mellah.	45
36	Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau au niveau du lac Mellah	46
37	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois d'octobre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	47
38	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois de novembre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	47
39	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois de décembre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	48
40	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois de janvier au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	48
41	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois de février au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	49
42	Carte de répartition des oiseaux d'eau le mois de mars au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).	49

Liste des tableaux

N°	INTITULE	PAGE
01	Liste des espèces inventoriées dans la zone humide du Lac Mellah.	

Liste des Abréviations

PNEK : Parc National d'El-Kala.

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

MAB : Man And Biosphère.

IUCN : Union internationale pour la conservation de la nature.

S : Richesse spécifique.

ni : Effectif de l'espèce *n*.

N : Effectif total du peuplement.

H' : Indice de diversité.

E : Equitabilité.

LISTE DES PHOTOS

N°	INTITULE	PAGE
01	Vue générale du lac Mellah (©Gherib, 2023)	1
02	Paire de jumelle (©Gherib, 2023)	24
03	Guide d'identification des oiseaux (©Gherib, 2023)	24
04	Longue vue monté sur un trépied (©Gherib, 2023)	24
05	Télescope monté sur trépied (©Gherib, 2023)	24
06	Compteur manuel (©Gherib, 2023)	24

Sommaire

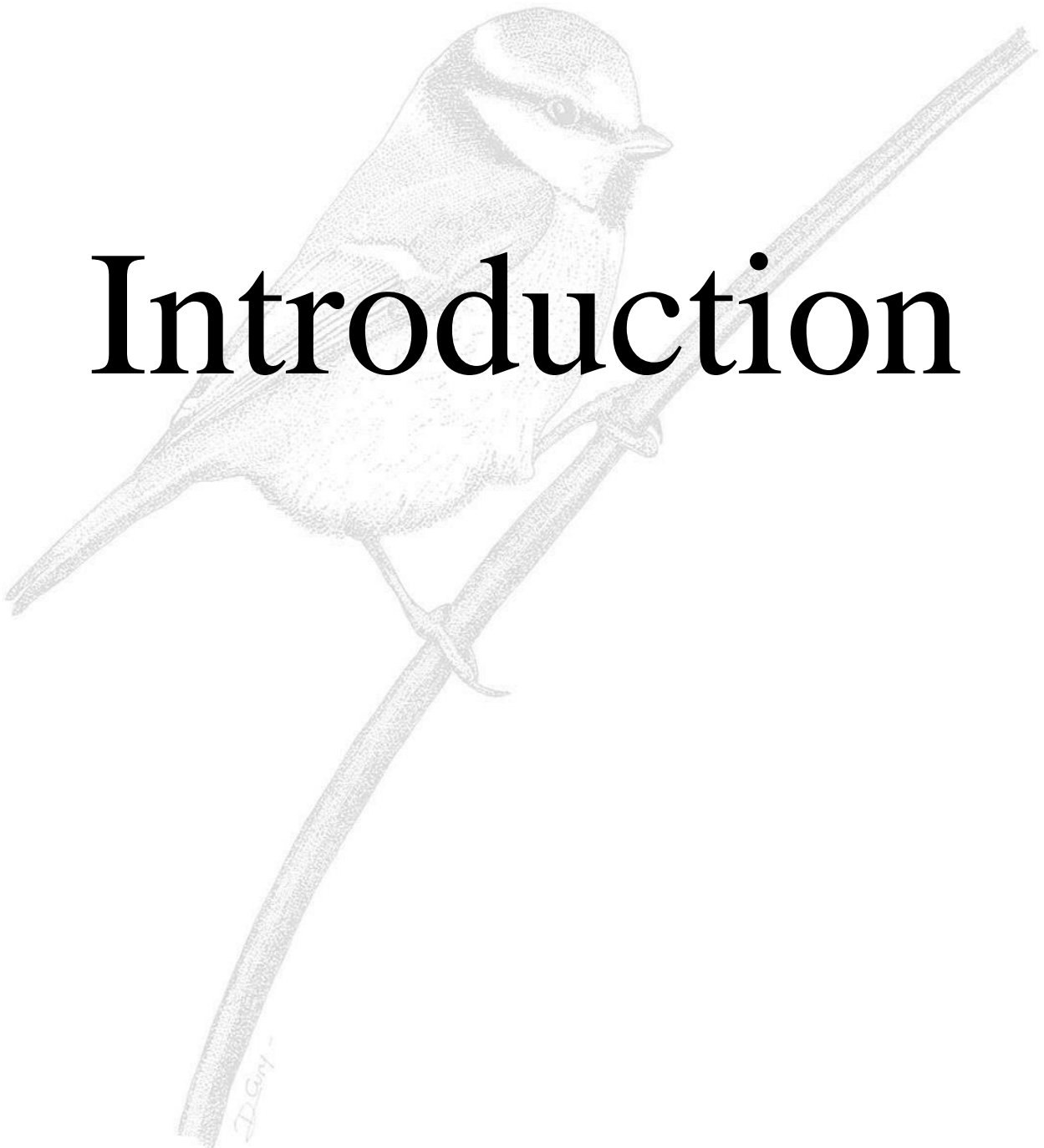
Dédicace.....	
Remerciements.....	
Résumé.....	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des Abréviations	
Liste des photos.....	
Sommaire	
Introduction.....	1
CHAPITRE I : MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	
1. Région d'étude.....	4
1.1. Présentation du parc national d'El-Kala.....	4
1.2. Relief.....	6
1.3. Pédologie.....	6
1.4. Climat	6
1.5. Flore du PNEK	6
1.6. Faune du PNEK.....	7
2. Site d'étude.....	7
2.1. Caractéristiques écologiques.....	9
2.1.1. Flore.....	9
2.1.2. Richesse ornithologique.....	9
2.1.3. Hydrologie	10
2.1.4. Valeurs sociales et culturelles	10
2.1.5. Principales menaces	10
2.1.6. Statut de protection	11
3. Matériel biologique.....	11
3.1. Famille des Anatidés.....	11
3.1.1. Canard siffleur (<i>Anas penelope</i>)	12
3.2. Famille des Rallidés	12

3.2.1. Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>).....	13
3.3. Famille des Ardéidés.....	13
3.3.1. Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>).....	14
3.3.2. Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>).....	14
3.3.3. Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>).....	15
3.3.4. Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>).....	16
3.4. Famille des Podicipédidés.....	17
3.4.1. Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>).....	17
3.4.2. Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	18
3.5. Famille des Laridés.....	18
3.5.1. Mouette rieuse (<i>Larus ridibundus</i>).....	19
3.5.2. Goéland railleur (<i>Chroico cephalus ridibundus</i>).....	19
3.5.3. Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>).....	20
3.5.4. Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>).....	21
3.6. Famille des Phalacrocoracidés.....	21
3.6.1. Grand Cormoran.....	21
3.7. Famille des Charadriidae.....	22
3.7.1. Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	22
3.8 Famille des Scolopacidae.....	23
3.8.1 Chevalier aboyeur (<i>Tringa nebularia</i>).....	23
4. Méthodologie de travail.....	24
4.1. Matériel utilisé	24
4.2. Méthodes de dénombrement.....	25
4.2.1. Dénombrement exhaustif.....	25
4.2.2. Estimations des effectifs	25
4.3. Méthode d'Analyse des données	25
4.3.1. Notion de richesse	25
4.3.2. L'indice de diversité de Shannon et Weaver	26
4.3.3. L'indice d'équitabilité	26
4.4 Méthode utilisé pour le recensement des oiseaux d'eau	27
4.4.1 Méthode utilisée pour la répartition	27
4.4.2 Choix du poste d'observation	27

CHAPITRE II: RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION ...

2.1. Anatidés	30
2.1.1. Canard siffleur (<i>Mareca penelope</i>)	30
2.2. Rallidés	31
2.2.1. Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>).....	31
2.3. Podicipetidés.....	32
2.3.1. Grèbe huppé (<i>Podiceps cristatus</i>).....	32
2.3.2. Grèbe castagneux (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	33
2.4. Ardeidés.....	34
2.4.1. L’Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>).....	34
2.4.2. Grande aigrette (<i>Ardea alba</i>)	35
2.4.3. Héron garde-bœufs (<i>Bubulcus ibis</i>).....	36
2.4.4. Héron cendré (<i>Ardea cinerea</i>).....	37
2.5. Laridés	38
2.5.1. Mouette rieuse (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>).....	38
2.5.2. Goéland railleur (<i>Chroico cephalus ridibundus</i>).....	39
2.5.3. Goéland leucophée (<i>Larus michahellis</i>).....	40
3.5.4. Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	41
2.6. Phalacrocoracidés	42
2.6.1. Grand Cormoran (<i>Phalacro coraxcarbo</i>).....	42
2.7. Charadriidés.....	43
2.7.1 Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	43
2.8 Famille des Scolopacidés	44
2.8.1 Chevalier aboyeur (<i>Tringa nebularia</i>).....	44
3. Indice de diversité de Shannon-Weaver	45
4. Indice d’équitabilité	46
5. Répartition	47
CHAPITRE III : DISCUSSION	50
Conclusion	55
Références bibliographiques	
Productions scientifiques	

Introduction



Introduction

Les zones humides sont des écosystèmes complexes, elles sont le produit de processus écologiques, hydrologiques et climatiques auxquels s'est associée l'action des organismes vivants y compris celle de l'homme (**Cucherousset, 2006**). Ce sont des sites de transition entre les milieux terrestres et les milieux aquatiques. Ce sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité, accueillant des espèces ou des habitats à forte valeur patrimoniale. Elles constituent des étapes migratoires et des sites de mue pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques ses oiseaux sont un maillon important des réseaux trophiques des zones humides.

Ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle jouent aujourd'hui un rôle très important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore et faune diversifiées, originales et économiquement importantes des poissons et des oiseaux migrateurs (**D.G.F., 2004**).

L'Algérie est considérée comme le pays Nord-Africain le mieux pourvu en eaux Continentales, compte tenu de la grande variabilité topographique et climatique. Ces écosystèmes offrent des habitats écologiques variés, favorisant une grande biodiversité. Une étude du cadastre des zones humides a été lancée en 2009 et a permis d'actualiser le recensement de 1700 zones humides dont 526 sont géo- référenciées et cartographiées sous un système d'informations géographiques ; 280 zones humides d'origine naturelle et 246 zones humides d'origine anthropique, jusqu'à 2011, l'Algérie compte 50 sites Ramsar d'importance internationale, et 10 autres sont inscrits, prévues pour la prochaine période triennale, (**Zitouni, 2014**).

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les 2 grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part, et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (**DGF, 2006**).

Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (**Filter et Roux, 1982 in Abdelhak et Hoceini, 2017**).

Les oiseaux d'eau sont considérés actuellement comme des excellents bio-indicateurs de la valeur et de la bonne santé des écosystèmes aquatiques par leur richesse en espèces et en abondance et ils reflètent la qualité des zones humides. Les dosages des composés organochlorés (**Alleva, 2006**) et des métaux lourds (**Zhang et Ma, 2011, Goodale et al., 2008**) dans le tissu des oiseaux contribuent à la connaissance de l'usage excessif de ces toxiques et pesticides au niveau des zones humides.

En outre, les oiseaux peuvent maintenir la diversité des autres organismes et peuvent être des bio-indicateurs efficaces des conditions écologiques des milieux en agissant comme des sentinelles des maladies potentielles (**Green et Elmberg, 2014 in Zitouni, 2014**).

Plusieurs travaux ont été consacré à l'étude de l'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activité (**Goss- Custard et al., 1977; Pirot et al., 1984 ; Allouche et al., 1989 ; Rizi et al., 2016, 2019 ; Bediaf et al., 2020 ; Benmetir et al., 2020**). Au Sud de la Méditerranée, les études commencent à se concrétiser (**Jacob et Courbet, 1980; Green et El Hamzaoui, 2000 ; Houhamdi et Samraoui, 2003, 2008 ; Qninba et al., 2007 ; Houhamdi et al., 2008, 2009 ; Mayache, 2008 ; Lazli et al., 2018**) et de nombreux travaux effectués portent plus sur la reproduction des oiseaux (**Boumezbeur, 1993 ; Rizi et al., 1999, Si Bachir et al., 2000 ; Radi et al., 2004 a,b ; Saheb et al., 2006 ; Lazli, 2011 ; Bakaria, 2013 ; Gherib et Lazli, 2017 ; Mecif et al., 2020**) et sur le régime alimentaire des oiseaux d'eau (**Si Bachir et al., 2001, 2008 ; Boukhamza et al., 2004 ; Houhamdi et al., 2009 ; Temimi, 2020**).

A l'extrême Nord-est de l'Algérie, le Parc National d'El Kala renferme un ensemble de zones humides d'une haute valeur écologique. Celles-ci sont situées sur la voie de la migration paléarctique occidentale. De ce fait, des dizaines de milliers d'oiseaux d'eau viennent hiverner dans la région ou faire une halte avant d'entamer la traversée du désert ou celle de la méditerranée. Cet ensemble d'écosystèmes abrite une faune et une flore uniques au monde qui a attiré depuis très longtemps l'attention des naturalistes nationaux et internationaux (**Anonyme, 2007**).

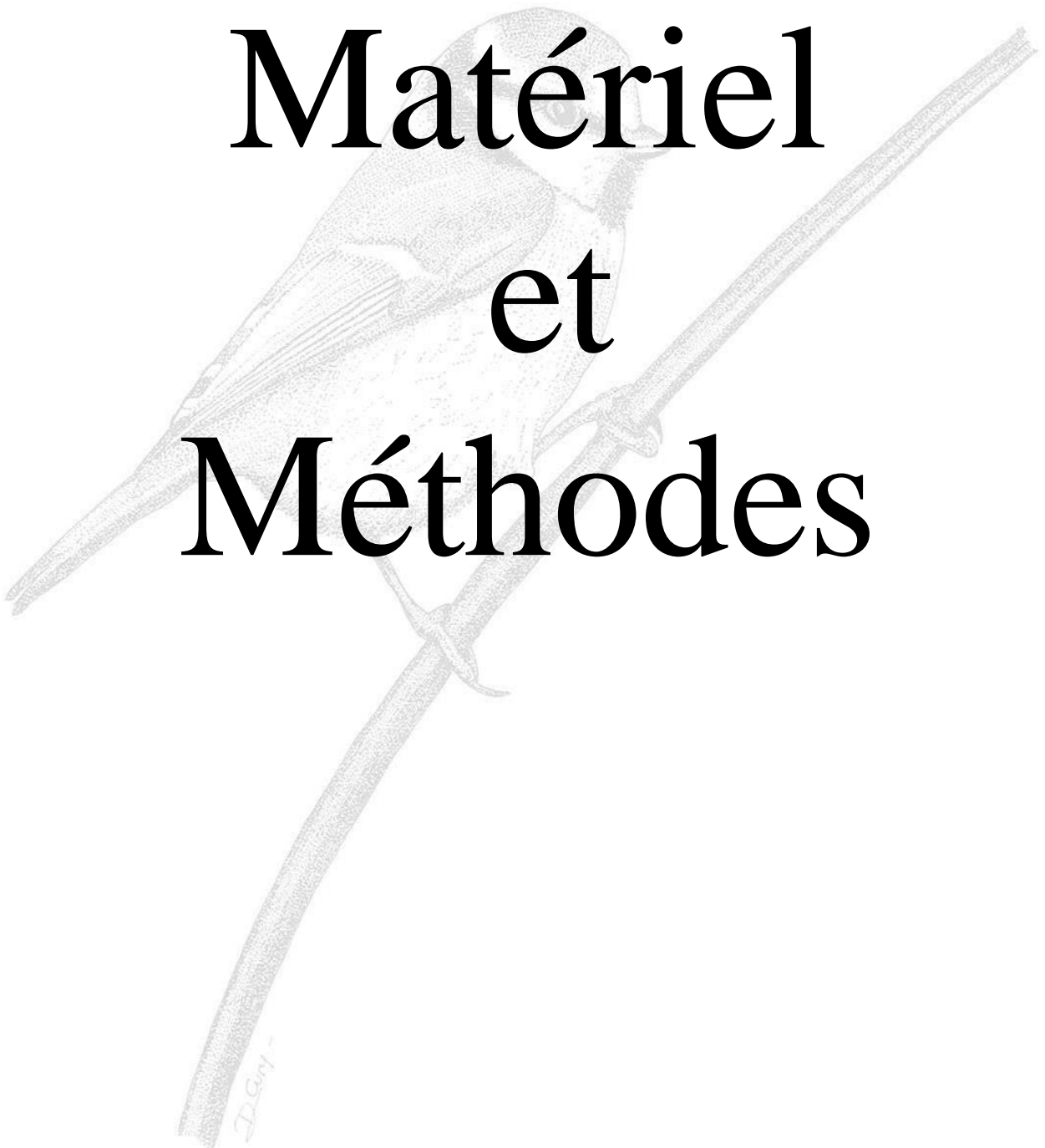
Parmi les zones humides, certaines sont de renommée mondiale et classées sites Ramsar, c'est le cas de notre site d'étude : le Lac Mellah, dont le gradient de variation spatiale et temporelle dans la salinité de son eau serait la cause de sa richesse biologique et sa grande production d'invertébrés et de poissons (**Mesous et Taleb, 1987**). La présence d'œufs d'anchois, de mollusques bivalves (Coques blanches), de palourdes et de moules met en évidence un milieu particulièrement favorable à l'hivernage et à la nidification de certaines espèces (**Hamza et Slimani, 1982**).

Le But de notre étude est de montrer le rôle que joue la zone humide étudiée « Lac Mellah » dans le suivi de l'évolution des effectifs de cette avifaune durant chaque saison ainsi que la répartition spatiale de différentes espèces au niveau du lac.

Notre mémoire est structuré comme suit :

- Introduction.
- Un premier chapitre, réservé à la description de la zone humide lac Mellah et décrit le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux d'eau) et décrit également les espèces concernées notamment, du point de vue biologique et écologique.
- Un second chapitre expose les résultats trouvés dont l'évolution des effectifs dans la zone humide.
- Un troisième chapitre, réservé à la discussion des résultats obtenus.
- Et à la fin on termine avec la conclusion.

Matériel et Méthodes



Matériel et Méthodes

1. Région d'étude

1.1. Présentation du parc national d'El-Kala

Le Parc National d'El-Kala (PNEK) est situé à l'extrême Nord-est de l'Algérie. Il s'étale sur une superficie d'environ 76,438 ha qui est entièrement contenue dans la wilaya d'El-Tarf (**Fig.n°1**). Il intègre également environ 19,300 ha considérés comme zones périphériques. Le site a reçu une protection légale avec sa désignation comme Parc National par le décret N° 83-462 du 23 juillet 1983 et il a été érigé en 1991 par l'UNESCO en zones protégées (**De Belair, 1990**). Il recèle une richesse faunistique et floristique remarquable.

Le Parc National d'El-Kala (36°52 N, 8°27 E) est limité :

- Au Nord : par la mer Méditerranée ;
- Au Sud : par les montagnes de la Mejerda ;
- A l'Est : par les frontières algéro-tunisiennes ;
- A l'ouest : par les plaines d'Annaba.

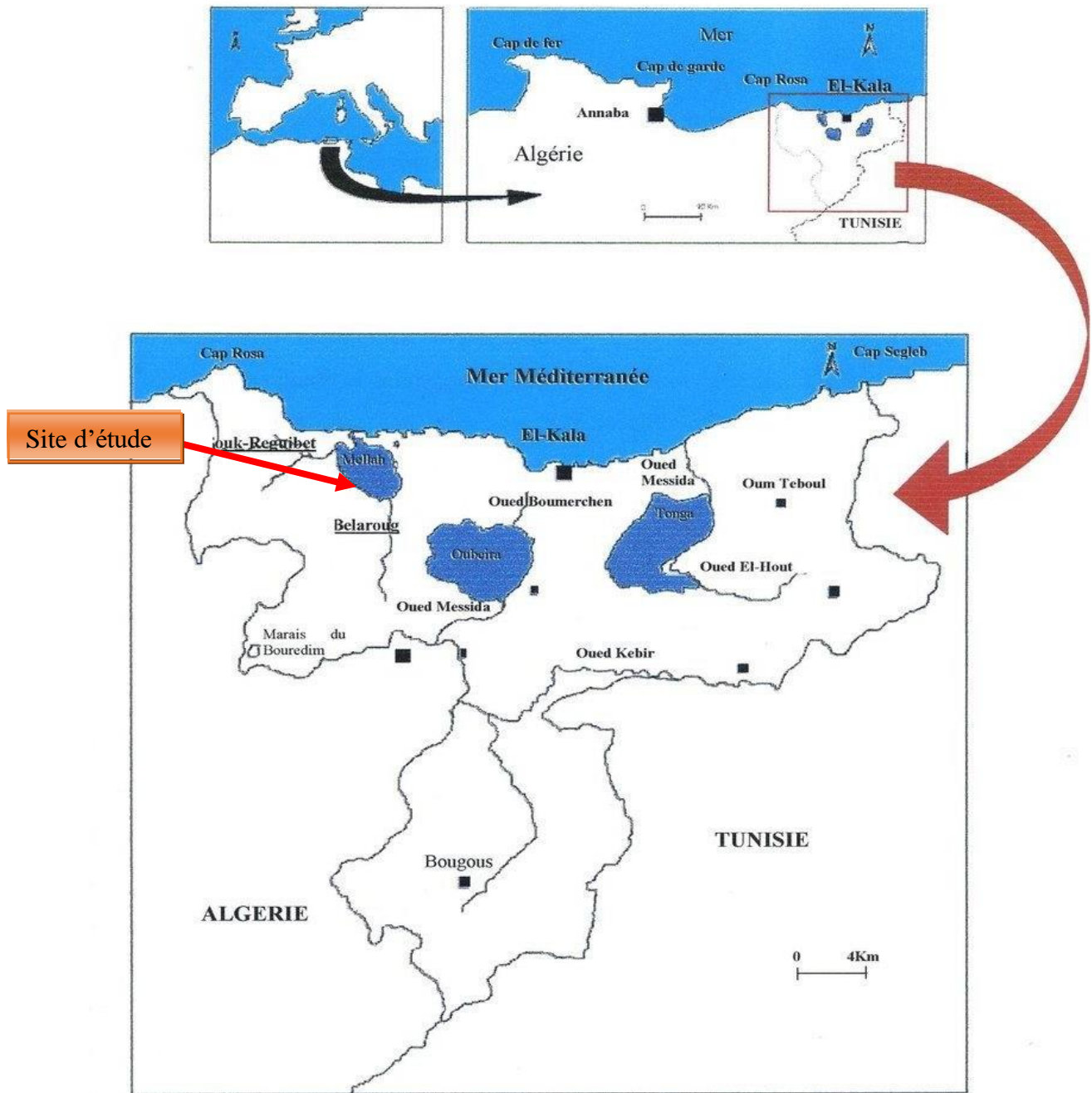


Figure n°1 : Carte de localisation du Parc National d'El-Kala (Benyacoub, 1996).

1. 2. Relief

Le relief du PNEK se compose d'une série de dépressions, dont certaines sont occupées par des formations lacustres ou palustres et des hautes collines aux formes variées. On y observe des dômes, des escarpements, et des alignements de crêtes généralement couverts par une végétation dense (**De Belair, 1990 in Brahmia, 2002**).

1.3. Pédologie

Les sols sont intimement liés à la nature du substrat géologique et au climat d'une part. D'autre part, à la présence ou à l'absence d'une hydromorphie, qu'elle soit permanente ou temporaire. En fonction de ces critères, nous distinguons du Nord au Sud : les sols dunaires, les sols inter-collinaires et les sols des milieux forestiers (**Brahmia, 2002**).

1. 4.Climat

La région d'El Kala est caractérisée par un climat subhumide variant à hiver tempéré à chaud (**Emberger, 1955 in Djellab, 2013**). Il se caractérise par une pluviométrie forte généreuse dont le total annuel varie entre 710 et 910 mm. Ce climat est à caractère méditerranéen avec une période pluvieuse d'octobre à avril et une période sèche de mai à septembre. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 18°C. Les mois les plus chauds sont juillet et août où la température moyenne oscille autour de 25°C. Les mois les plus froids sont décembre et janvier avec des températures moyennes de l'ordre de 12°C (**Djellab, 2013**).

1.5. Flore

De par sa situation en zones humides et son caractère méditerranéen, la flore du PNEK est riche et diversifiée. Elle se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques, rares et très rares, environ 15% de la flore rare à l'échelle nationale. En effet, le PNEK abrite le tiers de l'ensemble de la flore d'Algérie soit environ 850 espèces inventoriées (**De Belair, 1990 in Draïdi, 2014**), dont : 840 espèces de plantes, dont 27% sont des espèces rares et très rares et dont 26 sont protégées par décret ; 114 espèces de lichens dont 53 protégées et 165 espèces de champignons.

Cette flore constitue un véritable carrefour biogéographique avec, d'une part, l'élément méditerranéen dominant (50% : chêne liège, chêne kermès, oléastre, bruyère arborescente, myrte, arbousier...) et, d'autre part, des espèces à affinité européenne (20 % aulne, saules, houx...), cosmopolite (20%) et tropicale (10%).

La richesse floristique est ainsi composée de 550 Spermaphytes et 300 Cryptophytes. Sur le plan botanique, ce sont incontestablement les Angiospermes qui dominent suivi par les Gymnospermes représentés par deux familles taxonomiques, les Cupressacées et les Pinacées. Pour les Cryptophytes, sont dénombrées 30 fougères, 110 champignons, 40 mousses, 70 algues et 50 lichens. En effet plus de 100 familles représentées dans la région d'El Kala. Sont recensées parmi les 135 familles de la flore de Quezel et Santa (**Chabi et Benyacoub, 2000 in Draïdi, 2014**).

1.6. Faune

La mosaïque d'écosystèmes a traduit sur le territoire du Parc, une hétérogénéité des habitats impliquant une grande diversité biologique, notamment au niveau de la faune et particulièrement l'avifaune. Cette dernière constitue la richesse faunistique la plus spectaculaire du parc dont 189 espèces d'oiseaux, dont 21 rapaces, 61 espèces sont protégées par le décret présidentiel du 20 Août 1983 complété le 17 janvier 1995 (**Benyacoub et al., 1998**). Dans le groupe des mammifères, 37 espèces ont été recensées, dont les plus omniprésentes et très abondantes sur le plan effectif sont : le Sanglier, le Chacal, la Mangouste, le Hérisson, le Chat forestier et le Cerf de Barbarie qui est une espèce endémique de la région. Le Caracal et l'Hyène sont représentés en faible nombre et même sont menacés de disparition. En effet les mammifères marins évoqués sont représentés par un Phoque moine dont les observations deviennent de plus en plus rarissimes (**Draïdi, 2014**).

2. Site d'étude

Localisée dans un site naturel couvert d'une forêt dense de chêne liège, la lagune Mellah est l'unique lagune en Algérie. Elle fait partie d'un ensemble de dépressions du complexe de zones humides d'un parc national, où se trouve d'autres étendues d'eaux douces : lacs Oubéira et Tonga (**Photo 01**). La lagune Mellah se situe à l'extrême Nord-Est algérien (8° 20' E et 36° 54' N), en bordure de la mer Méditerranée entre les deux caps Rosa et Roux. Elle se trouve ainsi à une distance d'environ 10 Km à l'Est de Cap-Rosa et à 15 Km à l'Ouest de la ville d'El-Kala (**Fig. n°2**).



Figure n°2 : Vue de la lagune El Mellah (Source : www.google.com, 2023).



Photo 01 : Vue générale du lac Mellah (©Gherib, 2023)

2.1. Caractéristiques écologiques :

2.1.1. Flore :

Le lac El Mellah se caractérise par l'existence de rives extrêmement réduites dont une grande partie de la végétation très diversifiée est terrestre. En effet, la configuration générale des rives permet à la végétation ligneuse constituée de maquis de *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Calycotum villosa*, *Cistus alvifolius*, *Quercus coccifera*, *Quercus suber* et *Quercus faginea* de s'installer très près de la limite des eaux du lac. Au niveau de la rive Ouest s'élèvent des massifs de chêne liège (*Quercus suber*) avec un cortège de végétation allant jusqu'à 2 ou 3 mètres de la limite des eaux. La partie Nord-Ouest a fait l'objet d'un reboisement d'eucalyptus qui cède la place vers le Nord à une vaste aulnaie développée à la faveur du delta de l'Oued Errguibet. Sur le plan floristique, un groupement de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) se situe au Nord-ouest du Mellah sur des sables et des argiles lagunomarine riches en lumachelles ou calcaires issus de la décomposition de coquillages marins. Il occupe environ 2 % de la superficie étudiée à une altitude de 10 mètres.

Il existe aussi une variété de groupements végétaux composés d'une subéraie pure, d'une cocciferaie pure, d'un mélange de chêne liège (*Quercus suber*) et de chêne kermès (*Quercus coccifera*) avec une prédominance de chêne liège et un mélange de ces deux espèces avec la bruyère *Erica arborea*. La pinède de pin d'Alep (*Pinus halepensis*) constitue une curiosité floristique sur les dunes car cette espèce est essentiellement calcicole. Le maquis à *Myrtus communis*, celui à *Calycotum villosa* et à lavande (*Lavandula stoechas*), les pelouses, le peuplement à Pin maritime (*Pinus maritima*), les peuplements à Eucalyptus, l'oliveraie et les cultures, constituent la couverture végétale du bassin versant de la lagune (FDR, 2005).

2.1.2. Richesse ornithologique :

Outre les oiseaux marins, objet de cette étude, le lac Mellah se caractérise par une diversité ornithologique importante. Le caractère saumâtre des eaux et la diversité des milieux annexes est à l'origine de la présence de ressources abondantes et spécifiques (faune benthique, poissons, vertébrés et invertébrés des zones marécageuses, ressources végétales diverses...). Ces ressources trophiques conditionnent la présence d'une avifaune particulière où dominent des espèces piscivores et des limicoles. Le phénomène de marinisation du site à la suite de la modification de débit de son exutoire, il y a une dizaine d'années, a entraîné une modification qualitative du pool de ressource et, partant, de la composition du peuplement d'oiseaux.

Si on assiste actuellement à l'augmentation des piscivores, on constate en revanche une diminution, voire une disparition des Anatidés plongeurs et des Foulques qui constituaient le gros des effectifs des oiseaux hivernants. Actuellement, 53 espèces constituent le peuplement du site, avec une présence renforcée des Laridés, des Limicoles et des Phalacrocoracidés (**Brahmia, 2002**).

2.1.3. Hydrologie :

Le bassin versant avec un périmètre de 56,15 Km, couvre une superficie de 81,45 Km². Il est en majorité une zone dunaire et montagneuse occupée par des chênaies : chêne vert (*Quercus ilex*) et chêne liège (*Quercus suber*). La région peu urbanisée, est occupée par une population très clairsemée dans des habitations identifiées par la présence de maisons en majorité de type traditionnel. Cette population vit principalement d'élevage bovin et caprin, et des cultures d'arachides.

De ce fait, les apports continentaux ne comportent que les produits du lessivage des sols. Les apports de ce bassin s'effectuent par l'intermédiaire de trois Oueds : Errguibet au Nord-Ouest, El-Mellah au Sud-Ouest et Bélaroug au Sud. De plus, une partie de l'eau recueillie dans le bassin versant du Mellah s'infiltré et alimente les nappes souterraines, elles-mêmes en communication probable avec la lagune. L'apport des ruisseaux peut être estimé à environ 20 millions m³ par an (**Messerer, 1999**).

2.1.4. Valeurs sociales et culturelles :

La valeur socio-économique du site est reconnue à travers les emplois générés par les activités de pêche au niveau de la lagune. Sur le plan des pêcheries, cette lagune exploitée par une entreprise de l'état joue un rôle socio-économique important dans la région. Les prises annuelles de poissons ont varié en moyenne de 24 à 36 tonnes entre 1994 et 1999. En plus de la pêche, l'exploitation de la palourde (*Ruditapes decussatus L.*) et de la coque (*Cardium edule*) représente une activité non négligeable. La production de la palourde avoisine les 2 tonnes pour l'année 2000 (**FDR, 2005**).

2.1.5. Principales menaces :

Le Lac Mellah est exploité depuis toujours par les riverains, pour ses ressources piscicoles, et pour la baignade mais également pour ses ressources hydriques et végétales. Il est depuis quelques années au centre de projet de développement pour la pêche, le tourisme et les loisirs.

Toutes ces richesses naturelles sont exposées à des menaces de différentes natures ; entraînant la dégradation accélérée de la qualité des eaux.

Autour du Lac Mellah, s'installe des agglomérations en progression constante. Ces dernières atteignent actuellement de plus de 5000 habitants. Elles ont une forte tendance à étendre son implantation et ses activités. Ceci n'est pas sans effets sur la qualité des eaux qui rejoignent le plan d'eau du Mellah. Par ailleurs, Les incendies répétés autour du lac Mellah appauvrissent la couverture végétale et augmentent les risques d'érosion du bassin versant qui peuvent conduire au comblement et à la sédimentation du lac. La pression d'élevage bovin et caprin pourrait provoquer un surpâturage au niveau de la végétation de la prairie située au bord de la lagune (DGF, 2005).

2.1.6. Statut de protection :

Le lac Mellah est doublement classé ; c'est une zone intégrale au sein du Parc National d'El Kala et site Ramsar d'importance internationale depuis 2004. Trois critères justifient l'inscription de cette zone humide en site Ramsar (DGF, 2005).

3. Matériel biologique :

L'étude a été réalisée sur plusieurs espèces, représentées principalement par six familles dont : les Anatidés (*Anas penelope*), les Rallidés (*fulica atra*), les Ardeidés (*Egretta alba*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*, *Ardea cinerea*), les Podicipedidés (*Podiceps cristatus*, *Tachybaptus ruficollis*), les laridés (*Chroicocephalus ridibundus*, *Chroicocep halusgeni*, *Larusmi chahellis*, *Sterna sandvicensis*), et les Phalacrocoracidés (*Phalacro coraxcarb*), les Scolopacidae (*Tringa nebularia*), les Charadriidae (*Vanellus vanellus*).

3.1. Famille des Anatidés :

Les Anatidés forment une famille d'oiseaux cosmopolites qui vivent en étroite relation avec les zones humides et leurs environs immédiats. Ces oiseaux se distinguent par leur cou généralement long, leurs pattes palmées et leur bec souvent aplati et arrondi à l'extrémité, recouvert d'une peau molle se terminant par un ongle corné. Plusieurs rangées de lamelles sont régulièrement disposées sur les bords des deux mandibules, ayant comme fonction capitale, la filtration de l'eau (Géroutet, 1972 in Chettibi, 2014). Les Anatidés sont caractérisés par des poussins nidifuges, couverts par un épais duvet dès l'éclosion des œufs (Chettibi, 2014).

3.1.1. Canard siffleur (*Anas penelope*)

✚ **Systematique :**

✚ Règne : Animal

♣ Embranchement : Vertébrés

• Classe : oiseaux

• Ordre : Ansériformes

• Famille : Anatidés

♣ Genre : *Anas*

♣ Espèce : *Anas penelope*

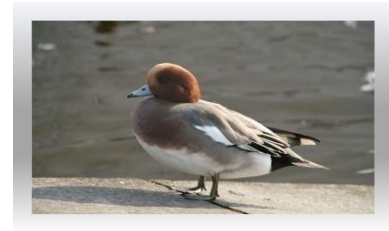


Figure n°3: Canard siffleur (Site web 01).

✚ **Description :** C'est un canard de surface de taille moyenne mâle adulte, dos gris, flancs gris finement marqués et sous caudales noires, poitrine rose, tête rousse à calotte dorée. Le bec gris à pointe noire, assez trapue. Femelle est immature semblable, brun cannelle tacheté de marques sombres, à l'aire grisâtre (Heinzel et al., 1995 in Bendahmane, 2011).

3.2. Famille des Rallidés

C'est une très vaste famille, elle compte environ 150 espèces et couvre le monde entier (à l'exception des pôles). Les plus lointains ancêtres de ces oiseaux souvent furtifs, habitant des milieux aquatiques et la végétation dense. Certains Rallidés ont effectué de longues migrations jusqu'à dans des îles océaniques lointaines qu'ils ont colonisées avec succès une fois installés sur ces îles ou aucun prédateur ne les menaçait d'où ils ont perdu leur aptitude au vol. Partout victimes de l'expansion d'exploitation humaine, les rallidés ont connu l'extinction d'au moins 22 espèces depuis le XVIIe siècle (Cramp et Simmons, 1980).

3.2.1. Foulque macroule (*Fulica atra*)

✚ Systématique :

- ♣ Règne : Animal
- ♣ Embranchement : Vertébrés
- Classe : Oiseaux
- Ordre : Gruiformes
- Famille : Rallidés
- ♣ Genre : *Fulica*.
- ♣ Espèce : *Fulica atra* (Linnaeus, 1758).



Figure n°4: Foulque macroule (Site web 01).

✚ **Description :** La Foulque macroule est un gros rallidé aquatique au corps rond et large. Sa silhouette sombre et bossue permet de l'identifier facilement. Le corps est gris anthracite. La petite tête et le cou noirs contrastent fortement avec le bec blanc surmonté d'une plaque frontale, également blanche, très caractéristique. Hors de l'eau, on remarque les pattes puissantes, gris pâle à vert jaunâtre, dont les longs doigts portent une membrane lobée. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel marqué chez cette espèce. Le juvénile porte du blanc grisâtre aux côtés de la tête, à l'avant du cou et à la poitrine, le reste du plumage étant gris brun. Le bec gris blanc s'éclaircit au cours du premier hiver. Dans le même temps, apparaît la plaque frontale blanche (Site web 01).

3.3. Famille des Ardéidés

La famille des Ardéidés comprend 17 genres et 60 espèces (dont 6 sont menacés), l'espèce et la sous espèce sont éteintes depuis 1600 (Del Hoyo et Sargatal, 1992 in Nekache, 2021). Ils se rencontrent sur tous les continents, mais sont particulièrement abondants dans les régions à climat tropical où ils forment les plus grandes parties de la population des marais, des rives des fleuves et des lacs, elles évitent les hautes latitudes (Voisin, 1991 in Nekache, 2021).

3.3.1. Grande Aigrette (*Egretta alba*)

✚ Systématique :

- ♣ Règne : Animal
- ♣ Embranchement : Vertébrés
- Classe : Oiseaux
- Ordre : Péléciformes
- Famille : Ardeidés
- ♣ Genre : Egretta
- ♣ Espèce : *Egretta alba* (Linnaeus, 1758)



Figure n°5: Grande Aigrette (Site web 01).

✚ **Description :** La grande aigrette est le plus grand oiseau échassier européen de son genre ; les Ardeidés, auxquels appartiennent les hérons. Elle possède un plumage totalement blanc et n'arbore pas de huppe. De longues plumes nuptiales appelées « aigrettes », descendent des épaules et tombent sur la queue et le bas du dos à la saison de reproduction. Le bec long et pointu, fait pour transpercer, est jaunâtre avec la pointe noire, tandis que les pattes et les doigts sont gris verdâtres. C'est un oiseau dont le long cou se replie en S au repos (Site web 01).

3.3.2. Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) :

✚ Systématique :

- ♣ Règne : Animal
- ♣ Embranchement : Vertébrés
- Classe : Oiseaux
- Ordre : Péléciformes
- Famille : Ardeidés
- ♣ Genre : Egretta
- ♣ Espèce : *Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766).

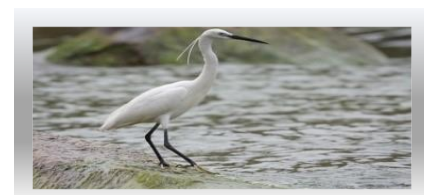


Figure n°6: Aigrette garzette (Site web 01).

✚ **Description :** L'aigrette garzette est une aigrette petite et élégante, avec un cou mince, un bec noir fin et pointu et des pattes noires aux doigts jaunes. Elle chasse seule ou en petits

groupes avec d'autres espèces d'Ardéidés, mais les oiseaux sont relativement éloignés les uns des autres, défendant agressivement leur zone de nourrissage. Cet oiseau se nourrit principalement de créatures telles que les insectes, crustacés, petits poissons, amphibiens, mollusques, araignées, vers, reptiles et petits oiseaux. Il se nourrit pendant la journée en utilisant plusieurs techniques de pêche dont la plus classique montre l'oiseau remuant le sable ou la vase avec les doigts d'une seule patte afin d'effrayer les proies et ensuite, quand la proie est accessible, il la transperce ou la saisit avec son bec.

3.3.3. Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*)

✚ **Systematique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Péléciformes
- **Famille :** Ardéidés
- ♣ **Genre :** *Bubulcus*
- ♣ **Espèce :** *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758)



Figure n°7: Héron garde-bœufs (Site web 01).

- ✚ **Description :** Le Héron garde-bœufs est un oiseau trapu de 88 à 96 cm d'envergure, de 46 à 56 cm de longueur et pesant entre 270 et 512 g. Il a un cou relativement court et épais, un bec robuste et une posture voûtée car il rentre son cou dans les épaules. L'adulte, hors période de reproduction, a un plumage principalement blanc, le bec jaune et les pattes d'un gris-jaunâtre. Au cours de la saison de reproduction, les adultes de la sous-espèce nominale développent un plumage orange chamois sur le dos, la poitrine et la couronne, alors que le bec, les pattes et les iris deviennent rouge vif pour une brève période avant l'accouplement (**Site web 01**).

3.3.4. Héron cendré (*Ardea cinerea*)

✚ **Systematique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Péléciformes
- **Famille :** Ardeidés
- ♣ **Genre :** *Ardea*
- ♣ **Espèce :** *Ardea cinerea* (Linnaeus, 1758)



Figure n°8: Héron cendré (Site web 01).

✚ **Description :** Le Héron cendré est un de nos plus grands Ardeidés, le plus grand d'Europe. On le reconnaît justement à sa grande taille, à sa teinte grise et, au vol, à sa silhouette particulière. Le plumage est gris moyen sur les parties supérieures et blanc dessous. Les plumes de vol, rémiges et rectrices, sont noirâtres, d'où un contraste typique entre elles et le reste du corps qui se voit bien en vol.

Le plumage gagne en netteté chez l'adulte. Les bords de la calotte deviennent bien noirs et se prolongent en petite huppe. Le bec jaunit, le devant du cou égrène de nettes stries noires, une tache blanche apparaît au poignet au-dessus des petites couvertures noires, les scapulaires s'allongent, les pattes s'éclaircissent. C'est ce plumage qui prévaut une grande partie de l'année, mais dans le courant de l'hiver, le plumage nuptial va se développer chez l'adulte reproducteur. Le bec devient jaune orange, les lores bleuissent, la huppe noire s'allonge, de longues plumes ornementales poussent au bas du cou et au niveau des scapulaires, les pattes jaunissent encore. Le mâle se distingue alors de la femelle par ses teintes plus vives. Tous ces atours contribueront à la mise en valeur de l'adulte au moment des parades nuptiales.

3.4. Famille des podicipédidés

La famille des podicipédidés est la seule de l'ordre des Podicipediformes, on les trouve sur tous les continents, excepté l'Antarctique. Ce sont des oiseaux aquatiques qui fréquentent les eaux douces et les eaux salées. Les Podicipédidés sont de taille petite à moyenne, leur plumage est compact-satiné avec un bec conique et pointu. Leurs pattes sont situées très en arrière du corps et se terminent par 4 doigts lobés avec une queue rudimentaire. En dehors de la période nuptiale, le mâle et la femelle sont semblables, selon les espèces, leur nourriture est majoritairement constituée d'insectes, de poissons, de petits animaux aquatiques et des végétaux (Site web 01).

3.4.1. Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*)

✚ Systématique :

♣ Règne : Animal

♣ Embranchement : Vertébrés

• Classe : Oiseaux

• Ordre : Podicipédiformes

• Famille : Podicipédidés

♣ Genre : Podiceps

♣ Espèce : *Podiceps cristatus* (Linnaeus, 1758)

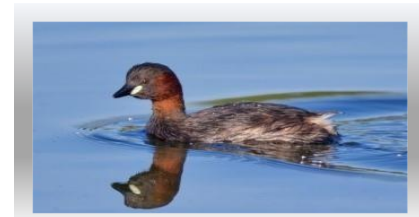


Figure n°09: Grèbe huppé
(Site web 01).

✚ **Description :** Le Grèbe huppé, est un oiseau aquatique d'une taille de 46-51 cm, une envergure de 80 à 90 cm, et un poids de 600 à 1400g. (Cramp et Simmons, 1980), C'est le plus grand des Grèbes, facile à reconnaître à sa huppe noirâtre et double, au printemps, à la collerette de plumes rousses et noires ornant les côtés de la tête. Cou mince, joues blanches. Patte palmée mais chaque doigt reste indépendant (palmure lobée). Bec assez long, pointu, droit, rosé et noir. (Rogert, 1994).

3.4.2. Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*)

✚ **Systematique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Oiseaux
- **Ordre :** Podicipédiformes
- **Famille :** Podicipédidés
- ♣ **Genre :** *Tachybaptus*
- ♣ **Espèce :** *Tachybaptus ruficollis*



Figure n°10: Grèbe castagneux (Site web 01).

- ✚ **Description :** Le grèbe castagneux est tellement petit (23-29 cm) qu'il peut être confondu avec un caneton. Avec son corps rondelet, c'est en fait le plus petit grèbe de la famille. En hiver, le castagneux arbore un plumage brun-chamois mais pendant la période de reproduction son plumage devient plus foncé, de larges joues rousses apparaissent accompagnées d'une tache jaune aux commissures du bec. Plonge longuement sous l'eau à la recherche de sa nourriture, composée de petits poissons et d'invertébrés aquatiques. Souvent caché, on entend régulièrement son chant aigu, hennissant, souvent prolongé « bibibibibi... », à travers la végétation (Site web 01).

3.5. Famille des Laridés

Les Laridés forment une famille d'oiseaux fortement homogène, ils constituent trois sous familles et une cinquantaine d'espèces qui se distinguent les unes des autres par certains caractères (Besnard, 2001). Ils sont des oiseaux marins très sociables, on les rencontre souvent à proximité des côtes, des marais, des villes où ils cherchent leur nourriture. De nombreuses paléo-espèces et des modernes sont connus depuis le pléistocène, il y a moins de 2 millions d'années. La classification actuelle suggère l'existence de 5 à 12 groupes qui diffèrent au sein des Laridés mais des études de phylogénie moléculaire semblent une plus grande homogénéité (Crochet et al., 2000). Cette famille est riche en différentes espèces qui ont des caractères en commun (in Amoura 2014).

3.5.1. Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*)

✚ **Systématique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Oiseaux
- **Ordre :** Charadriiformes
- **Famille :** Laridés
- ♣ **Genre :** *Chroicocephalus*.
- ♣ **Espèce :** *Chroicocephalus ridibundus*



Figure n°11: Mouette rieuse (Site web 01).

✚ **Description :** Le plumage de la mouette rieuse est blanc sur l'ensemble du corps, à l'exception des ailes aux extrémités noires, qui sont de teinte gris perle. La tête est également blanche en hiver avec une tâche noire derrière l'œil, et arbore une cagoule couleur chocolat au printemps et en été pendant la saison de reproduction. Le bec court et pointu, à l'extrémité noire, est rougeâtre. Les pattes palmées sont orangées. La mouette rieuse est grégaire et sociable en dehors des périodes de reproduction. Elle se regroupe en nombre pour chercher de la nourriture ou pour dormir. La mouette rieuse est bruyante et ses cris rauques ressemblent à des ricanements. En période de nidification, elle adopte un comportement étonnant lorsqu'elle est dérangée. Elle pousse tout d'abord un cri d'alarme, ce qui provoque l'envol de plusieurs oiseaux. Ceux-ci foncent ensemble en piqué sur l'intrus et l'aspergent de fientes. Ils poursuivent ce manège jusqu'à ce que l'indésirable prend la fuite (Site web 01).

3.5.2. Goéland railleur (*Chroicocephalus ridibundus*)

✚ **Systématique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Oiseaux
- **Ordre :** Charadriiformes
- **Famille :** Laridés
- ♣ **Genre :** *Chroicocephalus*.
- ♣ **Espèce :** *Chroicocephalus ridibundus* (Brème, 1839).

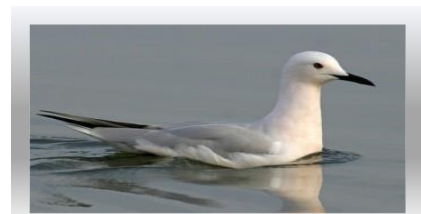


Figure n°12: Goéland railleur (Site web 01).

✚ **Description** : Un peu plus grand que la Mouette rieuse, il s'en distingue par l'absence de capuchon noir en période estivale. Plumage : dos et dessus des ailes gris clair, tête, nuque et dessous blanc avec une nette teinte rosée sur la poitrine. Long bec rouge noirâtre, pattes rouges foncées, et iris jaunâtre. En reproduction, il niche en colonies compactes sur des digues ou des îlots nus ou avec peu de végétation. Son régime alimentaire est composé de poissons (mulets et saules) et de petits invertébrés (Artémia) (**Site web 01**).

3.5.3. Goéland leucophée (*Larus michahellis*)

✚ **Systematique** :

♣ **Règne** : Animal

♣ **Embranchement** : Vertébrés

• **Classe** : Oiseaux

• **Ordre** : Charadriiformes

• **Famille** : Laridés

♣ **Genre** : Larus

♣ **Espèce** : *Larus michahellis* (Naumann, 1840).



Figure n°13: Goéland leucophée (**Site web01**).

✚ **Description** : Le goéland leucophée a une allure fière et robuste, une forte poitrine et de longues pattes oranges vifs. Sa tête est plutôt carrée, blanche, avec des stries très fines allant de l'œil à l'arrière de la calotte. En hiver, la plupart ont la tête blanche. Son bec est plus court et plus épais que celui des autres goélands, souvent jaune orangé vif avec une tache rouge sur la partie inférieure débordant souvent sur la mandibule supérieure. Il s'adapte à l'activité humaine. Il se nourrit souvent dans les décharges publiques. Il devient commun en ville où il tente de nicher sur les monuments. A la fin de leur reproduction, certains quittent la Méditerranée migrant en Atlantique ou la mer du Nord. Le régime alimentaire est constitué de petits poissons, d'oisillons et de charognes (**Amoura, 2014**).

3.5.4. Sterne caugék (*Sterna sandvicensis*)

✚ Systématique :

♣ Règne : Animal

♣ Embranchement : Vertébrés

• Classe : Oiseaux

• Ordre : Ciconiiformes (ex Charadriiformes)

• Famille : Laridés

♣ Genre : *Sterna*

♣ Espèce : *Sterna sandvicensis* - *Thalasseus sandvicensis* (Latham, 1787)



Figure n°14: Sterne caugék (Site web01).

✚ **Description :** Moyenne : 41 – 46 cm. Envergure : 85 – 94 cm. en été : front, dessus de la tête et nuque noirs. Plumes de l'occiput allongées, formant une huppe quand elles sont redressées. En hiver, front, dessus de la tête et huppe striés de blanc. Face supérieure gris perle claire. Rémiges primaires avec liseré blanc sur le vexille interne. Les plus externes ont le vexille externe gris ardoise foncé. Face inférieure blanche. Queue blanche, relativement peu fourchue. Bec long, mince, noir à bout jaune. Pattes assez longues, noires. En vol, ressemble plus à une mouette que les autres sternes. Immatures : front brunâtre. Dessus de la tête blanc, fortement rayé. Face supérieure tachetée du noir et du blanc. Queue grise ardoise. Face inférieure blanche. Bec couleur corne. Pattes grises.

3.6. Famille des Phalacrocoracidés

3.6.1. Grand Cormoran (*Phalacro coraxcarbo*)

✚ Systématique :

♣ Règne : Animal

♣ Embranchement : Vertébrés

• Classe : Oiseaux

• Ordre : Suliforme

• Famille : Phalacrocoracidés

♣ Genre : *Phalacrocorax*

♣ Espèce : *Phalacro coraxcarbo*

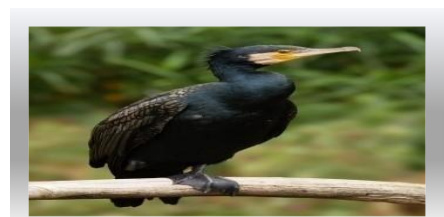


Figure n°15 : Le Grand Cormoran (Site web 01).

✚ **Description** : Menton et joues blancs. Plumage bleu noir luisant. Couvertures sus ailes bronzées. En plumage nuptial, de fines plumes blanches parsèment la tête et le cou. Les plumes de la nuque, allongées, ne forment pas de huppe. Sur chaque cuisse, une grande tache blanche est visible. Bec long, mince, crochu. Mandibule supérieure brune. Pattes noires. Immatures dessus brunâtres et dessous blanchâtres (**Brahmia, 2002**). Le Grand Cormoran se nourrit surtout de poisson, mais il consomme aussi des crustacés et des amphibiens. Il se nourrit en général dans des eaux peu profondes. En dehors de la période nuptiale, le grand cormoran perd la plupart de ses plumes. Les deux sexes sont semblables. Le mâle est légèrement plus grand que la femelle, et possède un bec plus grand (**Site web 01**)

3.7. Famille des Charadriidae

3.7.1 Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)

✚ **Systematique** :

- ♣ **Règne** : Animal
- ♣ **Embranchement** : Vertébrés
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Charadriiformes
- **Famille** : Charadriidés
- ♣ **Genre** : *Vanellus*
- ♣ **Espèce** : *Vanellus vanellus*

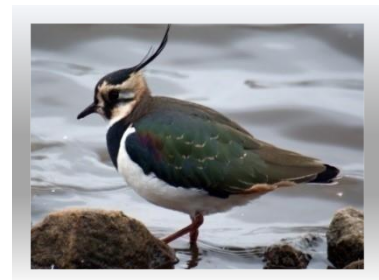


Figure n°16 : Vanneau huppé (**Site web 01**).

✚ **Description** : Le vanneau huppé mesure 28 à 31 cm pour une envergure de 82 à 87 cm. Il pèse entre 128 et 330 g.

Il présente une longue huppe noire effilée caractéristique, des parties supérieures à reflets verts et des sous-caudales orange. Son ventre blanc fait ressortir la couleur rose de ses pattes, très fines et courtes. Ses ailes larges et arrondies sont sombres dessus et blanches dessous. Leur battement rapide produit un son très particulier, qui rappelle le bruit que fait le van (sorte de grand tamis) dans les mains du vaneur, d'où son nom de vanneau.

3.8 Famille des Scolopacidae

3.8.1 Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*)

✚ **Systematique :**

- ♣ **Règne :** Animal
- ♣ **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Charadriiformes
- **Famille :** Scolopacidae
- ♣ **Genre :** *Tringa*
- ♣ **Espèce :** *Tringa nebularia* (Gunnerus, 1767)



Figure n°17 : Chevalier aboyeur (Site web 01).

✚ **Description :** Cet oiseau mesure 30 à 35 centimètres de longueur pour une masse de 150 à 260 grammes. C'est le chevalier le plus grand des six espèces du genre *Tringa* qui côtoient l'Europe. En été, le ventre et l'intérieur du cou sont blancs, les parties supérieures (dos et cou) sont de couleur gris cendré, présentant des motifs en formes de stries ou d'écailles. Le gris va en s'éclaircissant pour donner une couleur gris pâle au dessus de la tête. Son bec est gris sombre, légèrement arqué vers le haut. Le plumage internuptial (hiver) est proche, bien que l'on n'observe plus la présence de raies grises proches des parties internes du cou et du ventre. On n'observe pas de dimorphisme sexuel sensible. Les juvéniles possèdent un plumage proche de celui des adultes en période internuptiale. En vol, les parties supérieures extérieures des ailes sont gris sombre, les parties intérieures gris clair. Près de la queue, on observe une tâche blanche remontant en pointe vers le dos. Le chevalier aboyeur ressemble à plusieurs autres chevaliers, mais c'est avec le Chevalier stagnatile (*Tringa stagnatilis*) qu'on peut le confondre le plus souvent. Possédant un plumage équivalent, il est de taille inférieure, possède un bec plus fin et un cri plus aigu. (Site web 01).

4. Méthodologie de travail

4.1. Matériel utilisé

Pour le suivi et le dénombrement des espèces d'oiseaux étudiés, on a utilisé le matériel suivant:



Photo 02 : Paire de jumelle
(©Gherib, 2023)



Photo 03 : Guide d'identification
des oiseaux (©Gherib, 2023)



Photo04 : Un longue vue monté
sur un trépied (©Gherib, 2023)



Photo05 : Télescope monté
sur trépied (©Gherib, 2023)



Photo06 : Compteur manuel
(©Gherib, 2023)

4.2. Méthodes de dénombrement

Les méthodes d'observation des oiseaux d'eau sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées, de la superficie du site et du but recherché. Les plus connues sont les méthodes absolues et les méthodes relatives.

Les dénombrements hivernaux de la mi-janvier qui sont organisés chaque année par le Parc national d'El Kala sous la tutelle de la Direction générale des forêts, ont pour but de connaître la capacité d'accueil des zones humides et les fluctuations des effectifs des oiseaux d'eau.

Deux méthodes qui sont les plus utilisées car elles présentent plusieurs variantes qui dépendent de la taille du site, de la taille des populations d'oiseaux d'eau à dénombrer et de leur homogénéité.

4.2.1. Dénombrement exhaustif

Il s'agit de dénombrer les individus un par un. On appliquera cette méthode pour les espèces à faible effectif.

4.2.2. Estimations des effectifs

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important d'individus et des distances d'observations ; on est alors amené à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. De ce fait, on dénombre à chaque fois un groupe de taille connu (10, 50, 100) et on superpose le champ du télescope sur toute la bande. Atkinson et Wiles (1969) estiment la marge d'erreur admise de cette méthode entre 5 et 10%.

Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail. Si les effectifs sont encore plus importants, l'observateur peut opter pour un dénombrement à l'aide d'une photographie prise sur le site.

4.3. Méthode d'Analyse des données

Pour l'exploitation des résultats bruts, nous avons utilisé les méthodes et les paramètres statistiques suivants :

4.3.1. Notion de richesse

→ Richesse spécifique : Représente le nombre d'espèces d'oiseaux d'eau observés pendant une date précise (**Blondel, 1969**).

→ Abondance totale (A) : Quantifie le nombre des individus de toutes les espèces (peuplement) dans chaque relevé (**Ramade, 2009**).

4.3.2. L'indice de diversité de Shannon et Weaver :

L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur faible correspond à un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité. Par contre, plus l'indice est élevé, plus il correspond à un peuplement contient un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité (**Blondel, 1975**). L'indice de Shannon et Weaver peut être calculé par la formule suivante :

$$S$$

$$H' = -\sum_{pi=1} pi \log_2 (pi)$$

$$Pi = Ni/n$$

S : Richesse spécifique.

N_i : Effectif de l'espèce n.

N : Effectif total du peuplement.

H' : Indice de diversité.

4.3.3. L'indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon et Weaver ne peut pas connaître. Plus sa valeur est proche de un, plus il traduit un peuplement équilibré (**Legendre et Legendre, 1979**).

De ce fait l'évolution temporelle de l'indice d'équitabilité peut exprimer de façon plus intéressante, l'évolution de la structure des espèces aviennes aquatiques.

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

$$H'_{\max} = \log_2(s)$$

H' : Indice de diversité.

S : Richesse spécifique.

4.4. Méthode utilisé pour le recensement des oiseaux d'eau

Dans le cas de notre étude, nous avons opté pour la méthode de dénombrement absolue quand la taille du peuplement d'oiseaux était supérieure à 200 individus et nous avons aussi utilisé la méthode de dénombrement relative quand le nombre d'individus est bas (inférieur à 200 individus)

4.4.1. Méthode utilisée pour la répartition

4.4.2. Choix du poste d'observation :

Le poste d'observation avait été choisi selon les critères suivants : Large champ de vision du site, localisation des bandes d'oiseaux et accessibilité à l'observation des espèces.

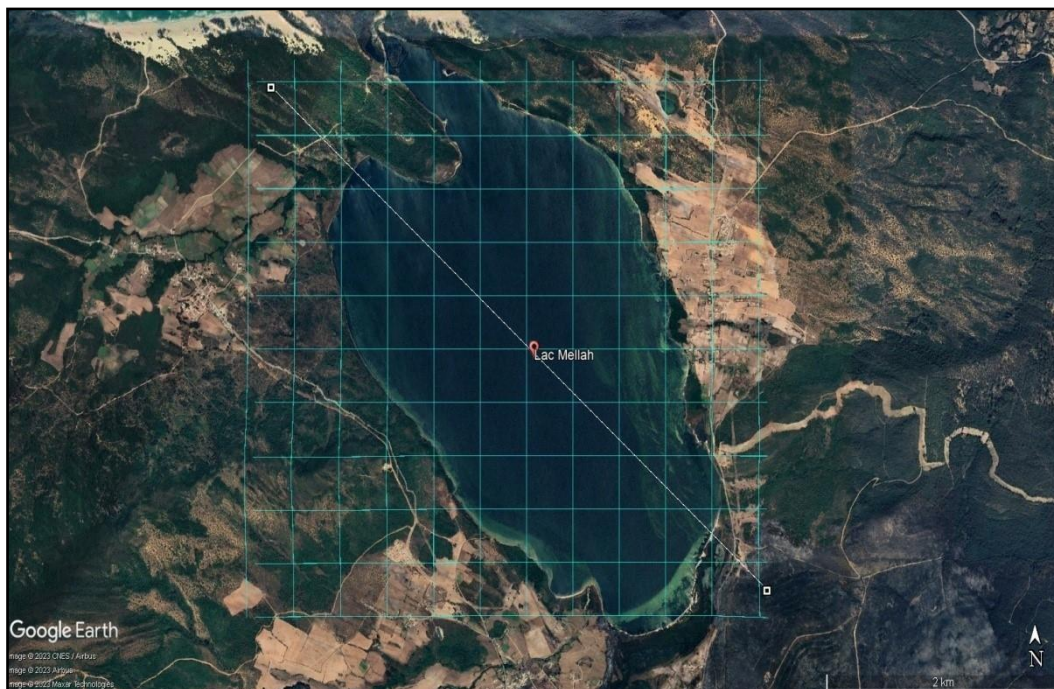


Figure n°18 : Poste d'observation au niveau du Lac Mellah
(Google Earth, 2023).

4.4.3. Taille (Grain) et forme de la maille

En écologie spatiale, le choix de la taille de l'unité d'échantillonnage (grain d'échantillonnage) et du pas de l'échantillonnage est une décision importante pour les écologues. La taille de la maille d'échantillonnage (grain) se réfère à la résolution spatiale minimale à laquelle l'information est mesurée (Fortin et Dale, 2005 ; Franklin, 2009 in

Boubaker 2012). Elle dépend du taxon étudié, de la superficie et de la diversité du territoire à cartographier (**Cartan, 1978; Guisan, 2003 in Boubaker 2012**) et le temps alloué à l'observation (**Frontier, 1983 in Boubaker 2012**).

Pour répondre à l'un des objectifs de notre travail, à savoir la répartition des espèces et l'interpolation par cadrage, nous avons effectué un échantillonnage systématique sur la base d'une grille à maille carrée de 400 x 400 m, en devisant le site à 51 quadras observables.

Pour la saisie des données, nous avons d'abord intégré les coordonnées de tous les points d'échantillonnage (UTM/WGS84) dans notre système avec la superposition de l'image des quadras sur l'image du lac dans Google earth, ce qui a permis de les représenter sur la carte de base. Les attributs descriptifs de chaque point ont été ensuite introduits dans la base de données, il s'agit des données d'abondance des espèces dans chaque quadra.



Figure n°19 : Localisation des 51 quadras sur le lac Mellah



Résultats et Interprétations

Résultats et interprétations

L'exploitation de toutes les données sur les dénombrements des oiseaux d'eau durant la période allant d'Octobre 2022 à Avril 2023 pour le lac Mellah, montre l'existence de **15** espèces appartenant à **08** familles qui ont été recensées.

Tableau 1. Liste des espèces inventoriées dans la zone humide du Lac Mellah.

Famille	Noms scientifiques	Noms Vernaculaires
<i>Anatidés</i>	<i>Anas penelope</i> (Linné, 1758)	Canard siffleur
<i>Rallidés</i>	<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)	Foulque macroule
<i>Ardéidés</i>	<i>Ardea alba</i> (Linné, 1758)	Grande aigrette
	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)	Aigrette garzette
	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde-bœufs
	<i>Ardea cinerea</i> (Linné, 1758)	Héron cendré
<i>Podicipedidés</i>	<i>Podiceps cristatus</i> (Linné, 1758)	Grèbe huppé
	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux
<i>Laridés</i>	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Mouette rieuse
	<i>Chroicocephalus genei</i> (Brême, 1839)	Goéland railleur
	<i>Larus michahellis</i> (Naumann, 1840)	Goéland leucophée
	<i>Sterna sandvicensis</i> (Latham, 1787)	Sterne caugek
<i>Phalacrocoracidés</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linné, 1758)	Grand Cormoran
<i>Charadriidés</i>	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé
<i>Scolopacidés</i>	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	Chevalier aboyeur

Selon le **Tableau 01**, le nombre total des espèces d'oiseaux recensées est de 15 espèces appartenant à 08 familles.

Les deux familles les plus représentées en espèces, sont celles des Ardeidés et des Laridés avec 4 espèces chacune, suivie par celle des Podicipedidés, des Rallidés, des Anatidés, des Phalacrocoracidés, des Charadridés et la famille des Scolopacidés avec 01 espèce pour chacune.

2.1. Anatidés

2.1.1. Canard siffleur (*Anas penelope*) :

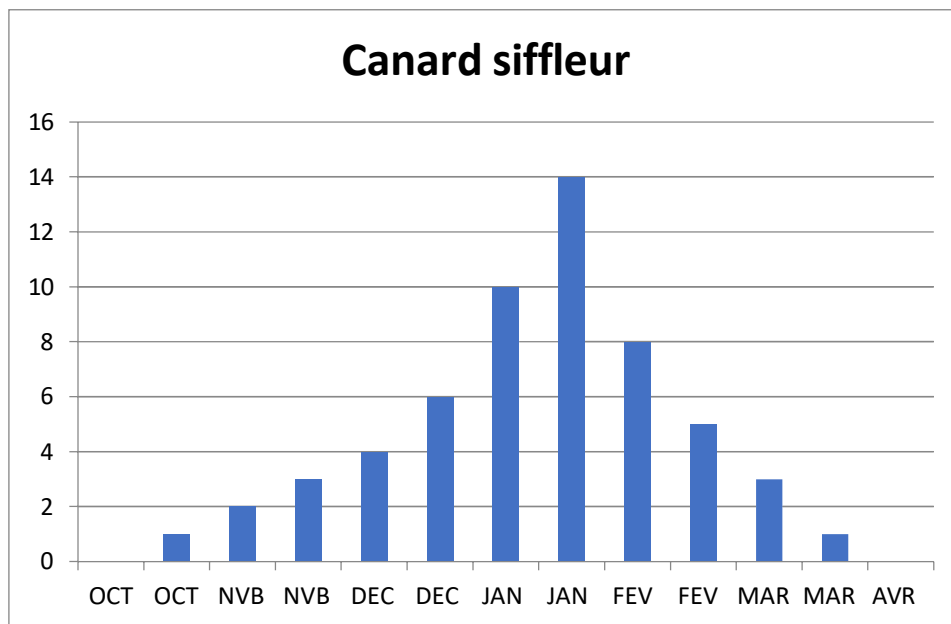


Figure n°20 : Evolution d'effectif du canard siffleur dans le lac Mellah.

Nous avons noté la présence du canard siffleur pendant le mois d'octobre 2022 avec un effectif de 1 individu. Une augmentation progressive qui atteint le nombre maximal de 14 individus noté la mi janvier 2023. Dès la mi-février, le nombre est marqué par une diminution progressive (Figure 19).

2.2. Rallidés

2.2.1. Foulque macroule (*Fulica atra*) :

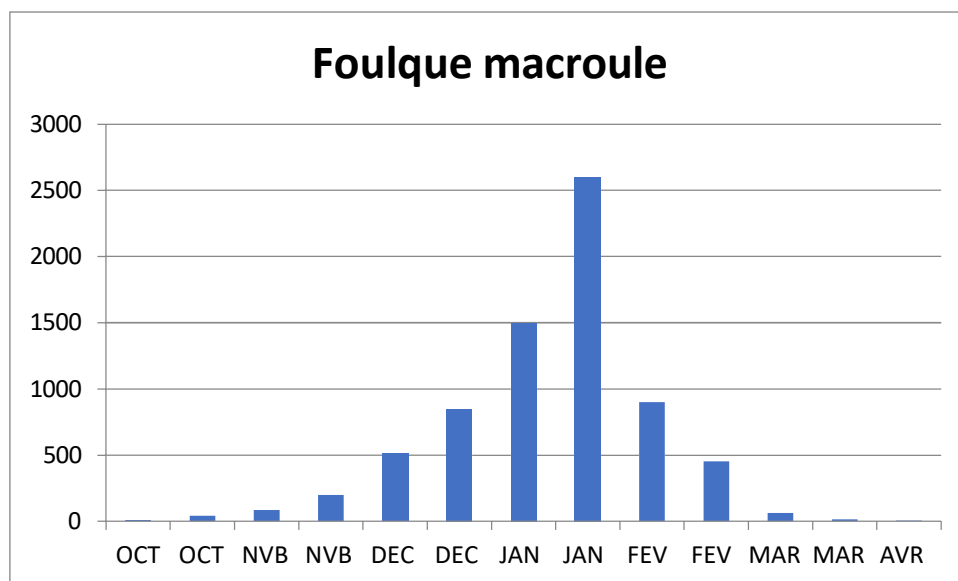


Figure n°21 : Evolution de l'effectif de la foulque macroule dans le lac Mellah.

Cette espèce a été observée au niveau du lac Mellah durant toute la période de notre étude, elle est abondante durant toute l'année, l'effectif montre une fluctuation entre 10 et 850 individus durant les mois d'octobre, novembre et décembre. Le nombre maximale de 2600 individus a été enregistré pendant le mois de janvier ; ce qui coïncide avec le début de la saison de la reproduction et le nombre minimal a été enregistré en début du mois de mars avec 15 individus (Figure n° 21).

2.3. Podicipetidés :

2.3.1. Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) :

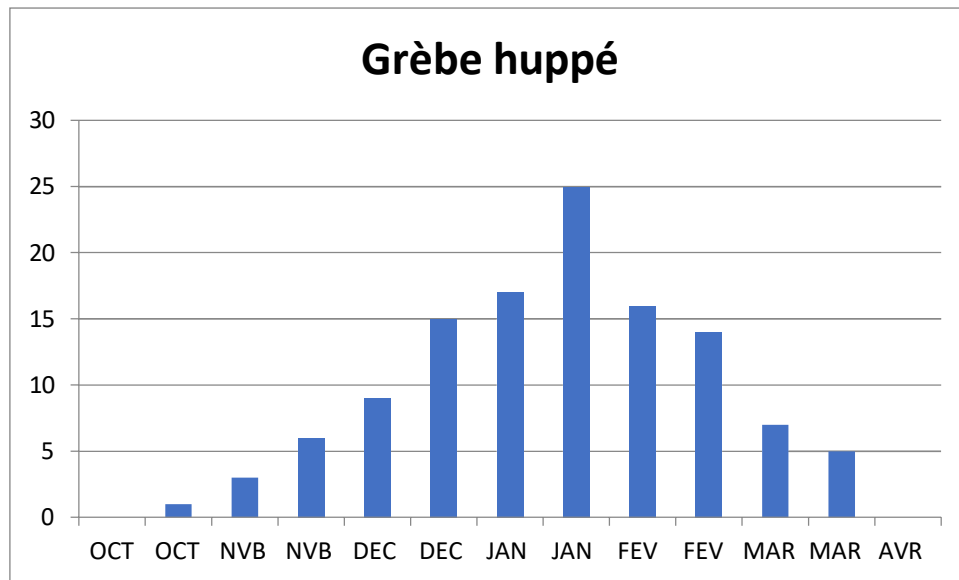


Figure n°22 : Evolution de l'effectif du grèbe huppé dans le lac Mellah.

Le Grèbe huppé est une espèce qui a été observée durant toutes nos sorties sur terrain avec un effectif maximal de 25 individus qui a été observé la mi-janvier et diminue progressivement pour atteindre un minimum de 05 individus observé pendant le mois de mars. Cette espèce a occupé les régions dégagées du plan d'eau (**Figure n°22**).

2.3.2. Grèbe castagneux (*Tachybaptus ru ficollis*) :

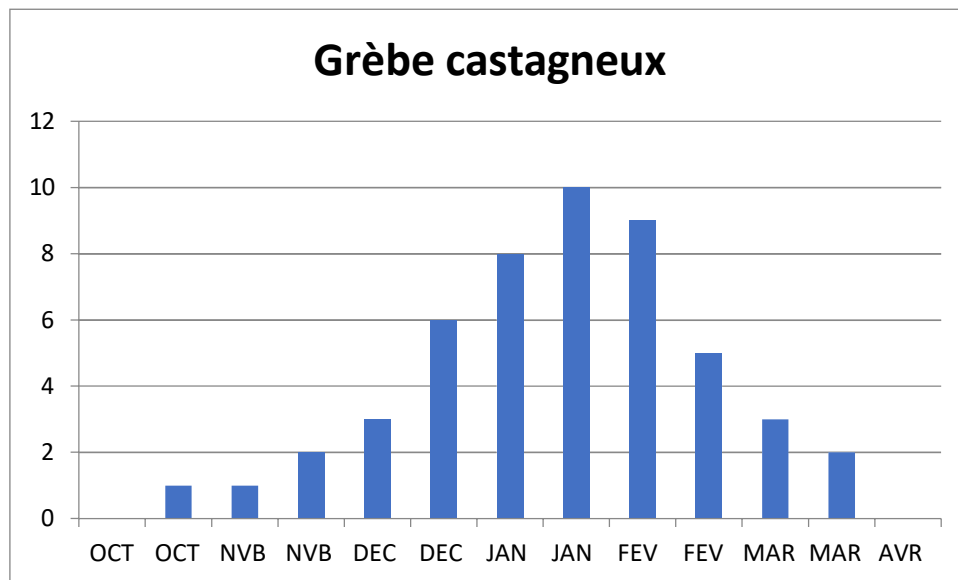


Figure n°23 : Evolution de l'effectif de grèbe castagneux dans le lac Mellah.

Cette espèce a été observée dans le lac Mellah, durant toute la période de notre étude. Nous l'avons observé avec des effectifs ne dépassant pas les 10 individus la mi- janvier. Durant le mois de mars, les effectifs ont accusé une baisse progressive de 02 individus (**Figure n°23**).

2.4. Ardeidés

2.4.1. L'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) :

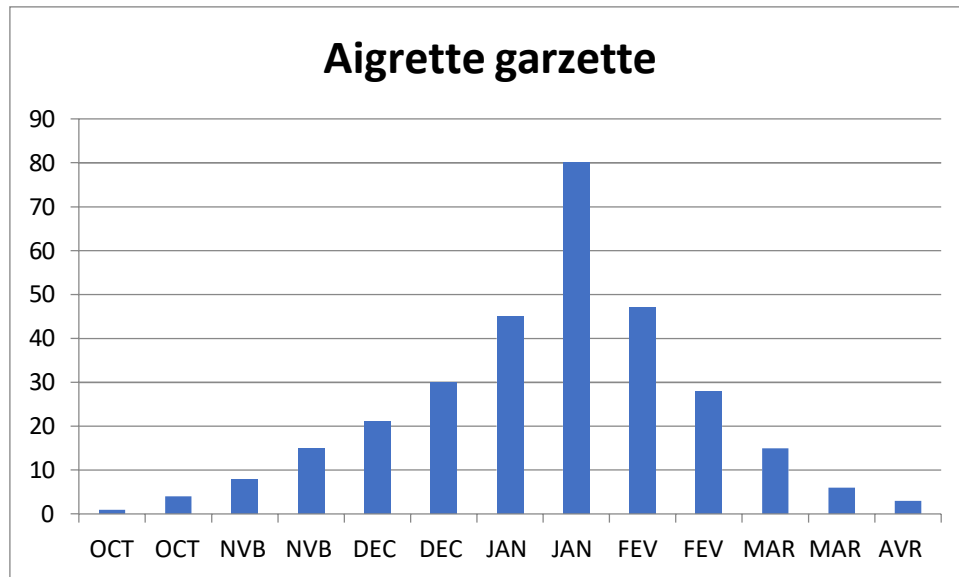
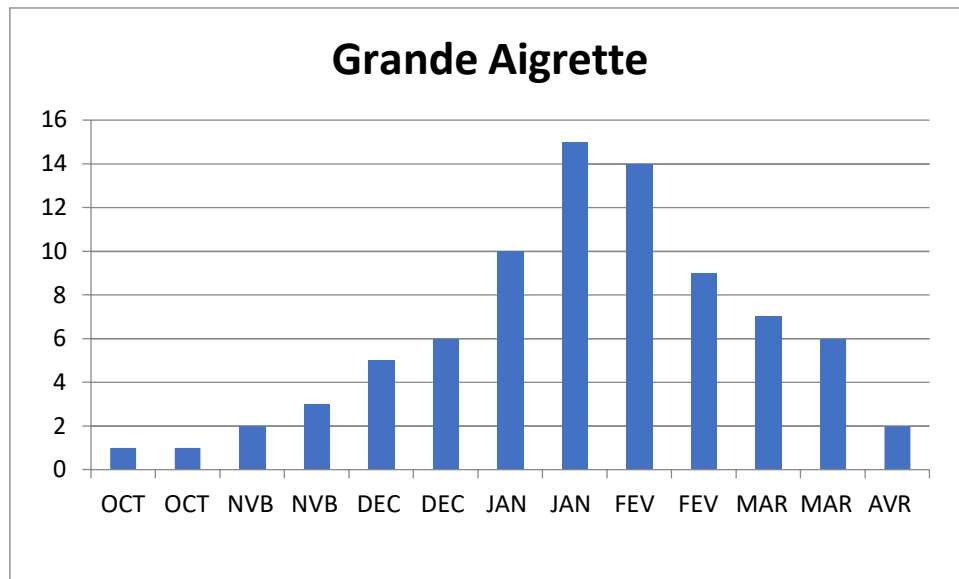


Figure n°24 : Evolution de l'effectif de l'aigrette garzette dans le lac Mellah.

Cette espèce est commune dans le marais durant toute la période d'étude avec un effectif maximum observé durant le mois de janvier avec 80 individus et le minimum durant le mois d'avril représenté par 03 individus seulement (**Figure n°24**).

2.4.2. Grande aigrette (*Ardea alba*):



Figure^o25 : Evolution de l'effectif de la grande aigrette dans le lac Mellah.

L'effectif de la grande aigrette observé durant notre étude, nous donne dès le début du mois d'octobre un nombre de 1 individu, après il augmente progressivement pour atteindre 15 individus durant le mois de janvier. A partir de la deuxième quinzaine de mars, le nombre baisse progressivement jusqu'à 02 individus au mois d'avril (**Figure^o25**).

2.4.3. Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) :

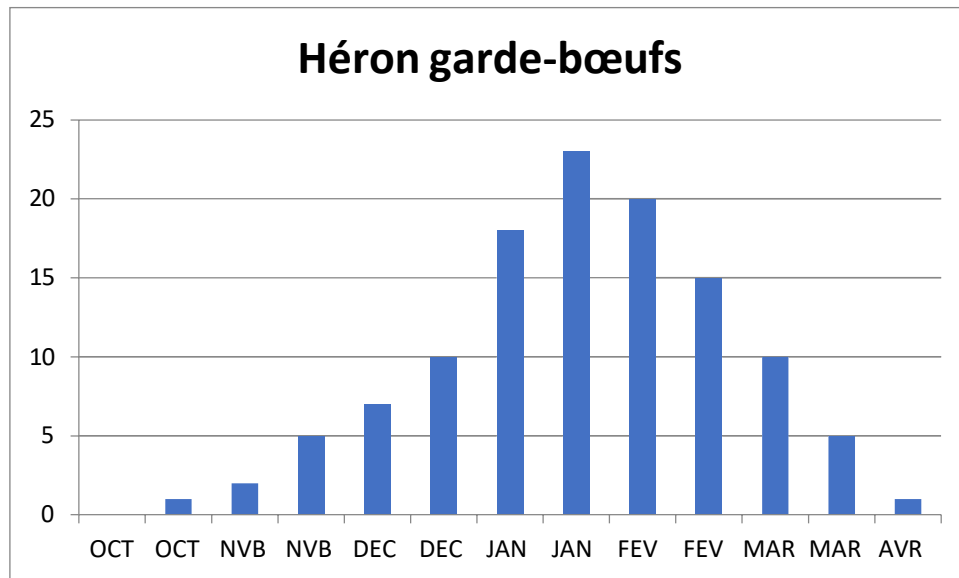


Figure n°26 : Evolution de l'effectif de Héron garde-bœufs dans le lac

Cette espèce a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 01 individu. Les effectifs maximaux sont observés durant le mois de janvier avec une valeur de 23 individus. Dans le mois d'avril on n'observe qu'un seul individu dans le lac.

2.4.4. Héron cendré (*Ardea cinerea*) :

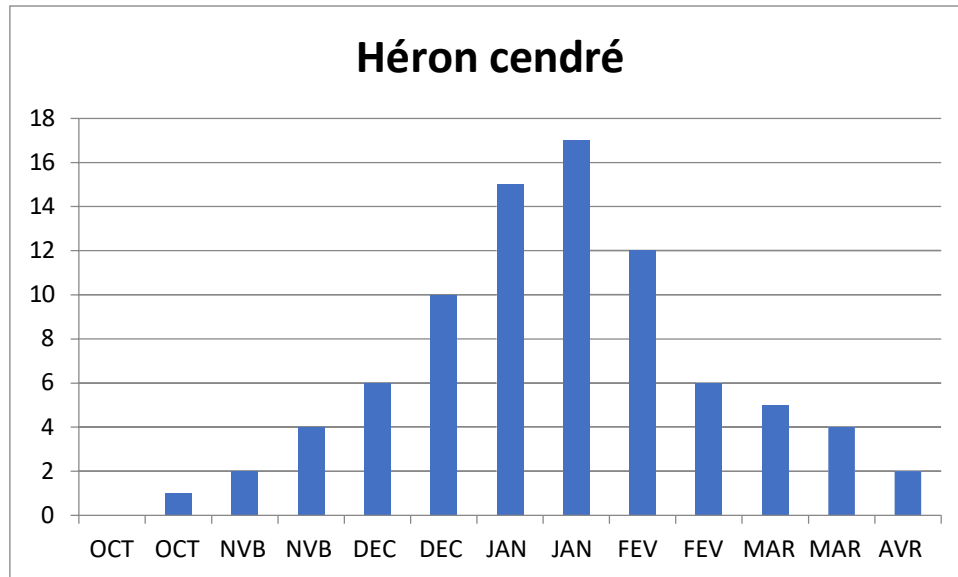


Figure n°27 : Evolution de l'effectif de l'Héron cendré dans le lac Mellah.

L'espèce Héron cendré a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 01 individu. Les effectifs maximaux sont observés durant le mois de janvier avec une valeur de 17 individus. Dans le mois d'avril on n'observe que deux individus dans le lac.

2.5. Laridés

2.5.1. Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) :

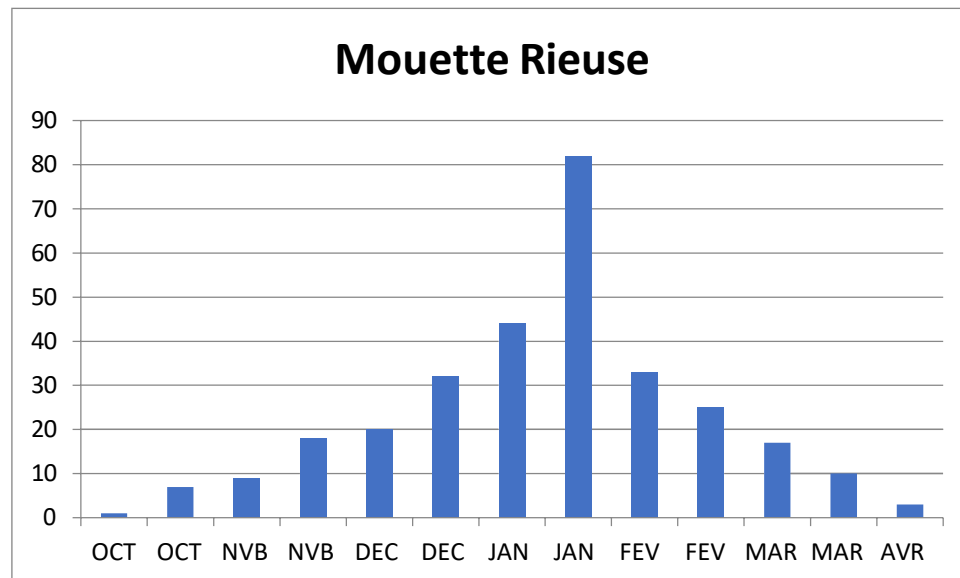


Figure n°28 : Evolution de l'effectif de la mouette rieuse dans le lac Mellah.

Cette espèce a marqué sa présence dans le site durant la période d'étude. Les effectifs les plus élevés sont enregistrés au mois de janvier avec 82 individus et à partir de la dernière quinzaine du mois de février, une diminution a été remarquée, ramenant les effectifs à 03 individus au mois d'avril.

2.5.2. Goéland railleur (*Chroicocephalus genei*):

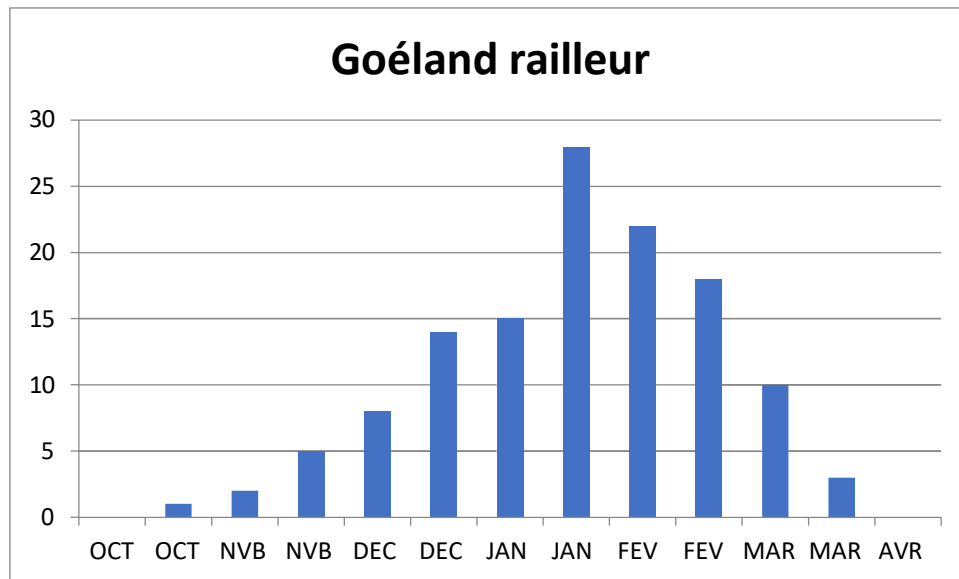


Figure n°29 : Evolution de l'effectif du goéland railleur dans le lac Mellah.

Cette espèce a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 01 individu. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 28 individus durant la mi janvier, puis a chuté progressivement jusqu'à 03 individus observés durant la fin de mois de mars. On ne la voit plus dans le lac à partir du mois d'avril.

2.5.3. Goéland leucophée (*Larusmi chahelli*):

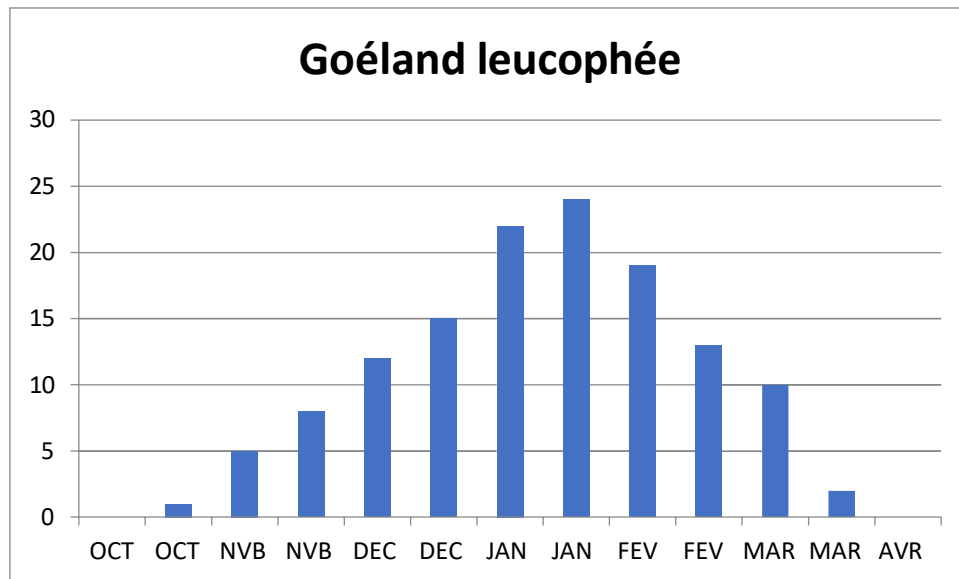


Figure n°30 : Evolution de l'effectif du goéland leucophée dans le lac Mellah.

Le goéland leucophée est une espèce vue dans le Lac Mellah. Elle n'a été observé que deux fois au mois d'octobre avec un maximum de 24 individus noté durant le mois de janvier. Puis on a assisté à des chutes progressives ramenant les effectifs à 02 individus pendant le mois de mars. On ne le voit plus dans le lac au mois d'avril.

3.5.4. Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*) :

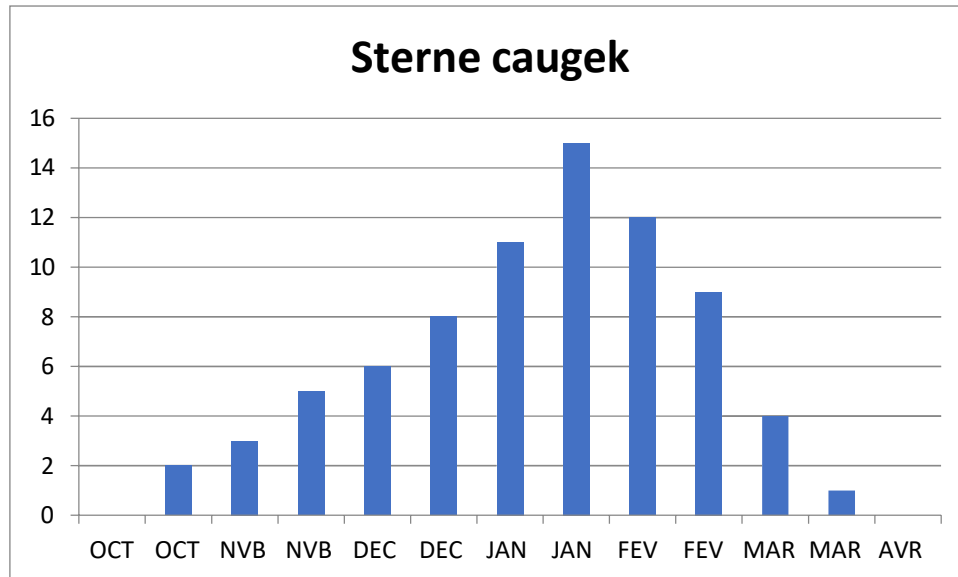


Figure n°31 : Evolution de l'effectif de la Sterne caugek dans le lac

Cette espèce a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 02 individus. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 15 individus durant la mi janvier, puis a chuté progressivement jusqu'à 01 individu observé durant la fin de mois de mars. On ne la voit plus dans le lac à partir du mois d'avril.

2.6. Phalacrocoracidés

2.6.1. Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*):

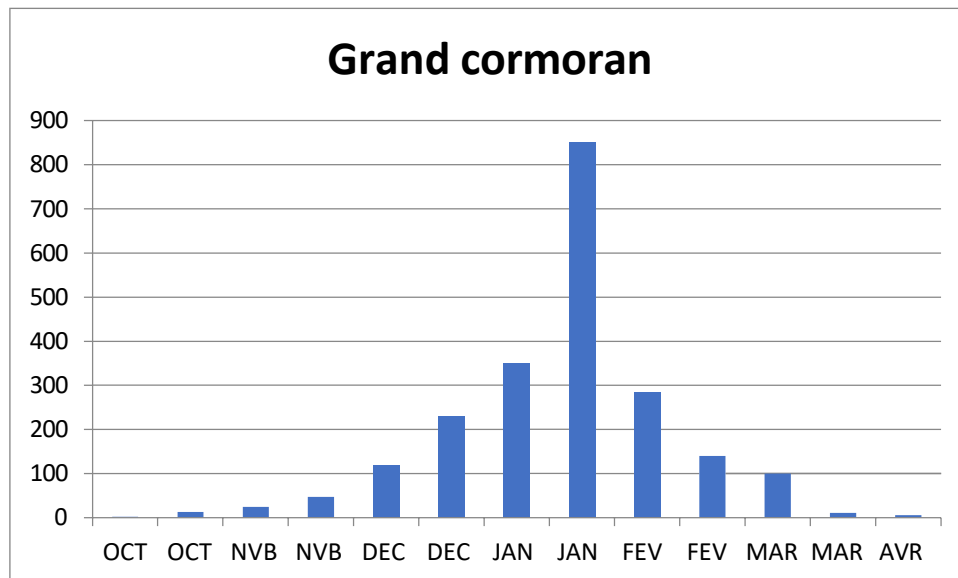


Figure n°32 : Evolution de l'effectif du grand cormoran dans le lac Mellah.

Les individus de cette espèce ont été observés durant toute la période d'étude. Le pic est enregistré durant le mois de janvier avec un nombre de 850 individus. Une diminution progressive est notée et a ramené l'effectif à 06 individus pendant la première quinzaine du mois d'avril.

2.7. Charadriidés

2.7.1 Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) :

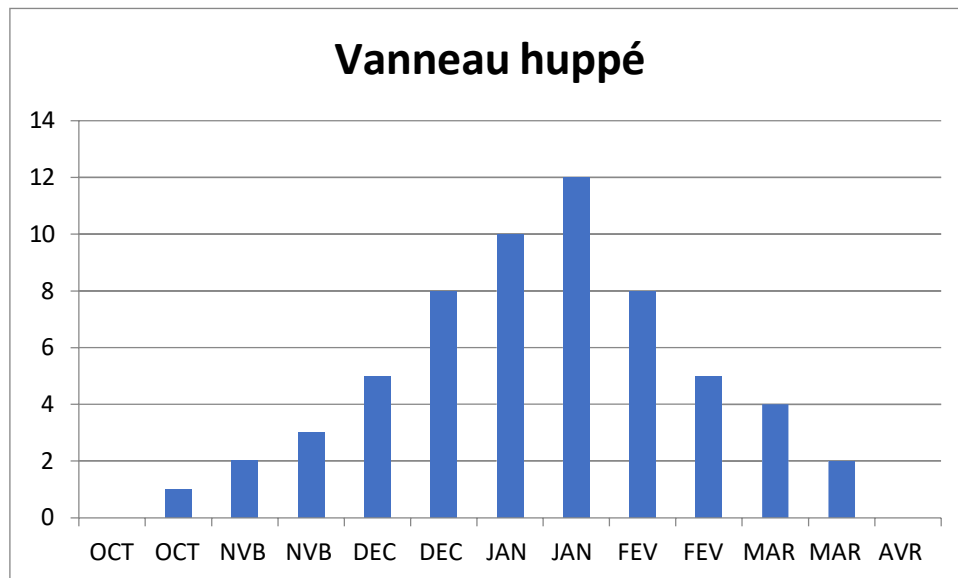


Figure n°33 : Evolution de l'effectif du Vanneau huppé dans le lac Mellah.

Nous avons noté la présence des individus de l'espèce Vanneau huppé dans le Lac Mellah à la fin du mois d'octobre. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 12 individus durant la mi- de janvier, puis a chuté progressivement jusqu'à 02 individus observés durant la fin de mois de mars. On ne la voit plus dans le lac au mois d'avril.

3.8 Famille des Scolopacidés

3.8.1 Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*) :

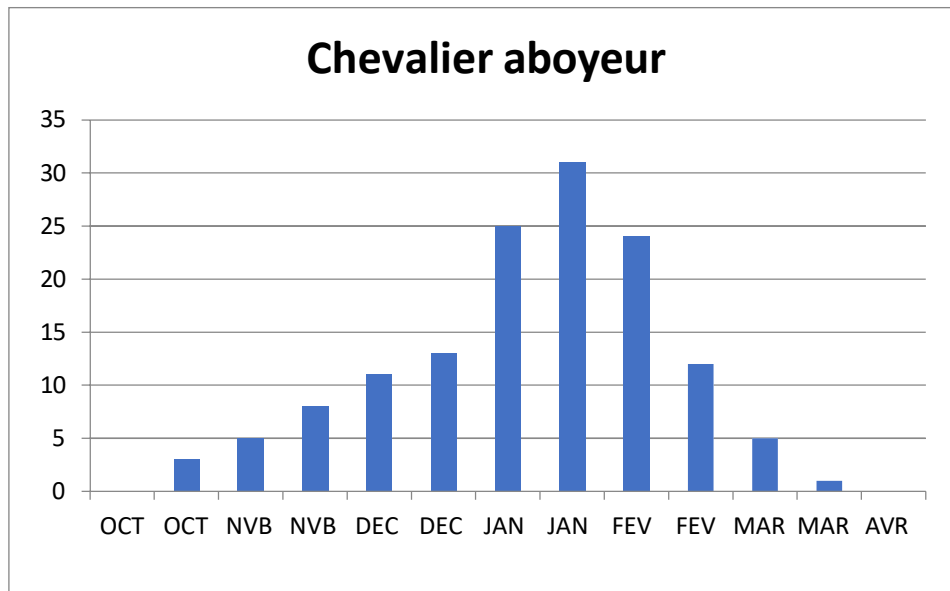


Figure n°34 : Evolution de l'effectif du Chevalier aboyeur dans le lac Mellah.

Cette espèce a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 03 individus. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 31 individus durant la mi janvier, puis a chuté progressivement jusqu'à 01 individu observé durant la fin de mois de mars. On ne la voit plus dans le lac au mois d'avril.

3. Indice de diversité de Shannon-Weaver

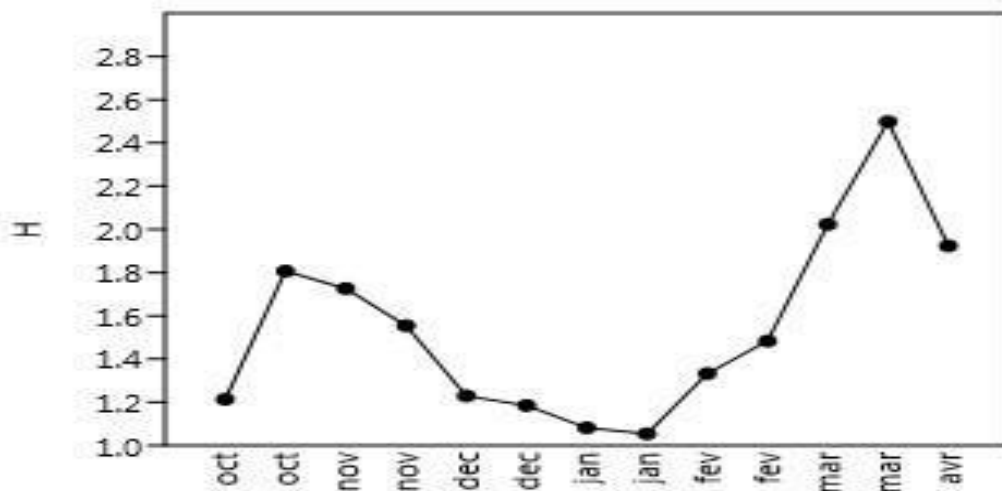


Figure n°35 : Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du lac Mellah.

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon sont observées pendant le mois de mars ; où cet indice expose des valeurs supérieures à 2. Un maximum de 2,5 a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de décembre (**Figure 35**). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 15 pour un effectif de 11052 individus avec une codominance partagée entre la foulque macroule et le Grand cormoran. Le minimum a été noté durant la seconde semaine du mois de janvier avec une valeur de 1.01, pour une richesse spécifique de 15 et une représentativité de 11052 individus. Le peuplement était dominé par les groupes de la foulque macroule retardataires.

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité présente une légère stabilité, présentant quelques pics notés surtout durant la période de printemps. Exceptionnellement pour le mois DE mai qui indique la fin de cette saison d'hivernage.

4. Indice d'équitabilité

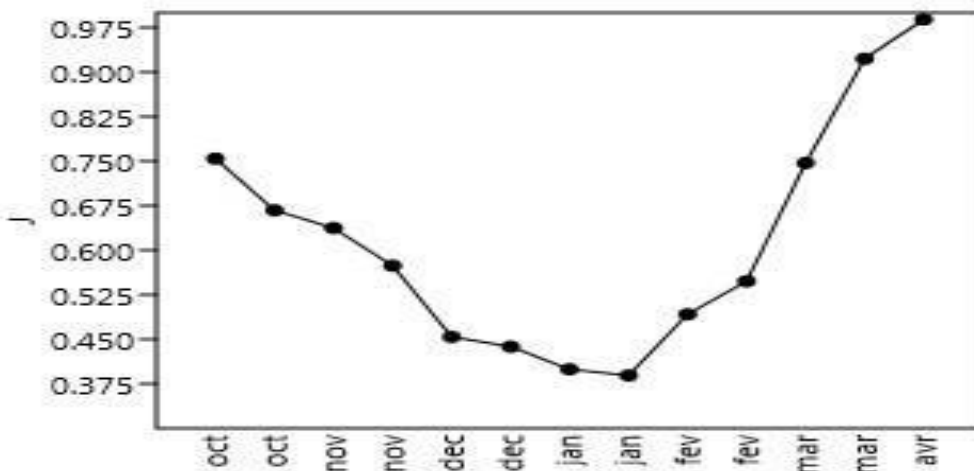


Figure n°36 : Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau au niveau du lac Mellah.

L'indice d'équitabilité a connu sa valeur maximale pendant la dernière semaine du mois d'avril (0.975). Le minimum a été enregistré durant la dernière semaine du mois de janvier (**Figure 36**), qui est caractérisé par la présence de 15 espèces d'oiseaux représentés par 11052 individus.

Globalement, l'indice d'équitabilité n'est descendu au-dessous de 0,750 que pendant les mois d'octobre à février. Cette période est dominée par des effectifs très élevés de la foulque macroule et la deuxième semaine du mois de Février jusqu'au avril (correspondant aux valeurs les plus basses de l'indice de diversité) est caractérisée par le départ de la plupart des populations hivernantes.

5. Répartition



Figure n°37 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois d'octobre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

La répartition de toutes les espèces dépend de la disponibilité d'habitats appropriés. On observe que la foulque et l'aigrette garzette sont distribuées au Sud, vers le Nord-est et le Nord-ouest, L'espèce chevalier aboyeur est distribuée au milieu du lac et la mouette rieuse vers le Nord du lac.

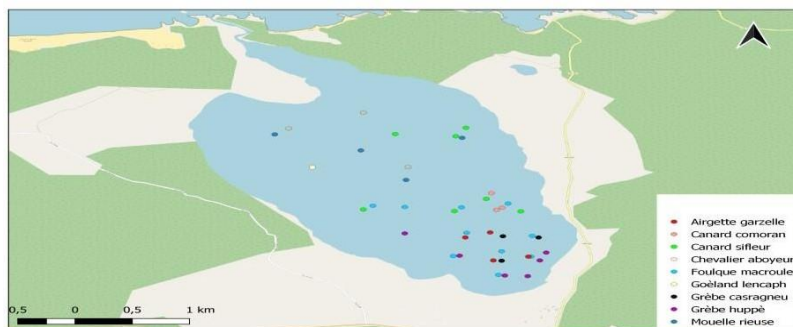


Figure n°38 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois de novembre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

On observe dans cette carte, que la foulque, l'aigrette garzette, le grèbe huppé et le grèbe castagneux sont distribués beaucoup plus au Sud. La foulque, le canard siffleur et le grand cormoran se concertent vers le Nord-est. Les espèces, chevalier aboyeur, le goéland leucophée et la mouette rieuse sont distribuées au milieu du lac vers le Nord.

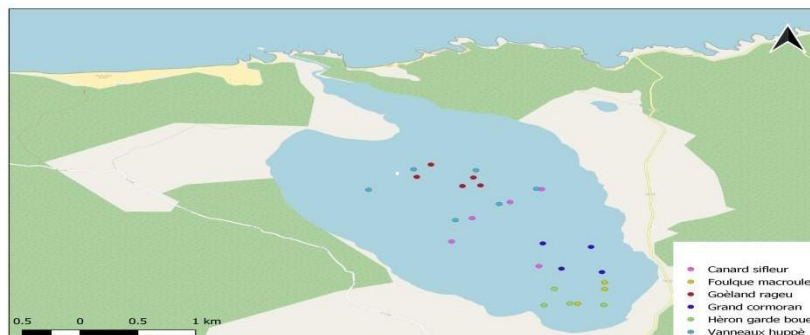


Figure n°39 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois de décembre au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

Cette figure montre que la foulque et l'héron garde bœufs sont distribués au Sud du lac Mellah alors que le grand cormoran, le canard siffleur vers le Nord-est. Le Vanneaux huppé et le goéland railleur sont répartis au milieu du lac.

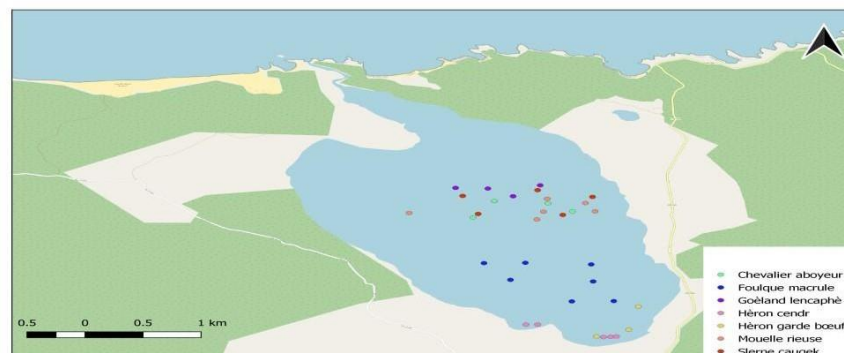


Figure n°40 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois de janvier au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

La répartition des oiseaux varie constamment. On observe la foulque macroule, l'héron garde bœufs, l'héron cendré qui sont distribués au Sud, alors que le grand cormoran, le chevalier aboyeur ; le goéland leucophée, la mouette rieuse et la sterne caugek au milieu du lac mellah.

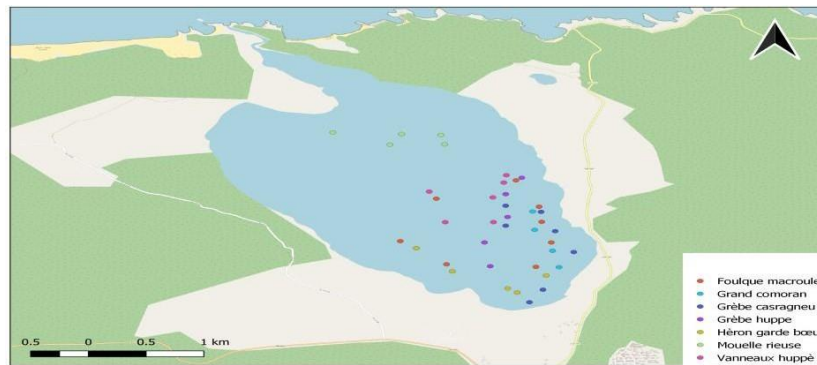


Figure n°41 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois de février au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

Cette figure montre que la mouette rieuse est distribuée au milieu vers le Nord-est alors que le reste des oiseaux est distribué au Sud vers le Nord-est.



Figure n°42 : Carte de répartition des oiseaux d'eau durant le mois de mars au niveau du lac Mellah (RIZI, 2023).

Cette figure montre que la mouette rieuse et le vanneaux huppé sont distribués au milieu vers le Nord-est. L'héron garde bœufs et le grand cormoran sont distribués au Sud vers le Nord-est.



Discussion

Discussion

Quinze espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 08 familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude dans le lac Mellah comprenant des nicheurs sédentaires, des hivernants et des migrateurs de passage. Cette avifaune est dominée principalement par la foulque macroule (Rallidés). Ces derniers sont principalement observés dans les secteurs où l'eau est profonde.

Anatidés

Durant notre étude, dans la zone humide, lac Mellah, cette famille est représentée par une seule espèce :

➤ Canard siffleur

Le Canard siffleur (*Anas penelope*) observé durant toute la période, niche régulièrement dans la majorité de la zone avec un nombre de maximale de 1300 individus. Le Canard siffleur est un hivernant habituel des zones humides Algériennes (**Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2003**). Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. L'espèce vient en première position par rapport aux autres espèces inventoriées, où elle a été observée depuis nos premières sorties avec des effectifs variant de 0 à 06 individus du mois d'octobre au mois de décembre.

Phalacrocoracidés

➤ Grand cormoran

Le Grand cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydro-systèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (**Siblet, 1992 ; Sutter, 1997 ; Addis et Cau, 1997, Callaghan et al., 1998**). Dans le lac Mellah durant la période hivernale, on note une présence régulière pendant toute la période d'étude, mais nous ne constatons pas de grandes différences au niveau du nombre d'individus d'un mois à l'autre à part durant les mois de décembre et de janvier (120-850 individus).

Laridés

➤ Goéland railleur

Le goéland railleur est signalé avec un effectif où le plus élevé est de 28 individus, le goéland présente le statut hivernant. Ce dernier est une espèce hivernante, habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (**Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2003**).

➤ Mouette rieuse

Sa nidification a été confirmée pour la première fois en Afrique du nord (Maroc) en 2002 et depuis cette date, elle est devenue régulière (**Thevenot et al., 2004**). **Iseemann et Moali (2000)**, indiquent que cette espèce vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur entre septembre et avril. Quelques individus estivent entre mai et août (**Michelot et Laurent, 1993**). L'espèce a été observée durant notre étude à partir du mois d'octobre jusqu'au mois de mars où le pic était de 82 individus la deuxième quinzaine de janvier.

➤ Goéland leucophée

C'est normalement un Laridé coloniale et pélagique (**Beaman et Madge 1999**). C'est un grand prédateur qui se nourrit principalement des poussins des autres oiseaux (**Estra da Devesa et al., 1997**). Le lac Mellah comptait un nombre maximal de 24 individus en janvier et aucun individu en avril.

➤ Sterne caugek

L'augmentation progressive des effectifs depuis 1996 (niveau le plus faible enregistré depuis les années 70 avec 930 couples) se poursuit. La population en 2004 atteint 1784-1843 couples. L'accroissement des effectifs est en moyenne de 9,4% par an depuis 1997. (**Michel Querné, 2004**). L'espèce a été observée durant notre étude dans le lac la fin du mois d'octobre avec 02 individus. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 15 individus durant la mi-janvier.

Podicipidés

Les Grèbes sont peu abondants au niveau de la zone étudiée et sont représentés par deux espèces :

➤ Grèbe huppé

Le Grèbe huppé est une espèce qui est observée durant toutes nos sorties sur terrain avec un effectif maximal de 25 qui a été observé dès la fin du mois de janvier, et diminue

progressivement pour atteindre un minimum de 05 individus, observés pendant le mois de mars. Le Grèbe huppé est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord-Africaines (**Isenmann et Moali, 2000 in Chettibi et al., 2019**). Elle niche dans le Nord-est algérien de manière régulière (**Samraoui et Samraoui, 2008 ; Rouibi et al., 2013 in Chettibi et al., 2019**).

➤ Grèbe Castagneux

Le Grèbe castagneux hiverne en petits groupes de la côte à l'intérieur du pays (**Ledant et al., 1981**). L'effectif est presque stable durant les premiers mois, un maximum de 10 individus est noté au mois de janvier, puis l'effectif diminue à 2 individus en mars. L'augmentation progressive du nombre des Grèbes au lac Mellah correspond à l'arrivée des individus hivernants qui utilisent le site jusqu'en avril. Le Grèbe castagneux est une espèce commune (**Metallaoui et Houhamdi, 2010**), bien que nicheur dans les zones humides d'El-Kala (**Rouibi, 2006**).

Rallidés

La famille des Rallidés est représentée par 01 espèce dont :

➤ Foulque macroule

La Foulque macroule est un Rallidé très commun dans le bassin méditerranéen et dans toute l'Algérie (**Allouche et Tamisier, 1988 ; Chenafi, 2005 ; Samraoui et Samraoui, 2007**). C'est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord Africaines (**Isenmann et Moali 2000, Isenmann et al., 2005, Thevenot et al., 2003**). Elle niche régulièrement dans le Nord-est algérien (**Rizi et al., 1999, Samraoui, 2006**). Pour cette étude, la courbe d'effectif de la foulque est abondante durant toute l'année, l'effectif montre une fluctuation entre 10 et 850 individus durant les mois d'octobre, novembre et décembre. Le nombre maximal de 2600 individus a été enregistré pendant le mois de janvier.

Ardéidés

Ces échassiers sont représentés par deux espèces :

➤ L'Aigrette garzette

L'Aigrette garzette présente un statut d'espèce sédentaire nicheuse dans toute l'Algérie (**Isenmann et Moali, 2000**). L'installation et la nidification de ce grand échassier sont en effet liées à un stimulus social et sa répartition suit actuellement celle du Héron garde-bœuf et du

Héron cendré (**Moali, 1999**). L'espèce est observée surtout en période hivernale (**Ledant et al., 1981**).

L'Aigrette garzette est une espèce hivernante dans le lac Mellah, Elle a été observée durant toute la période d'hivernage du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril. Un maximum de 80 oiseaux a été enregistré pendant la mi- janvier ; cela est dû probablement à un passage d'une autre population migratrice par ce site.

➤ **Grande aigrette**

La grande aigrette présente un statut d'hivernante. Elle est sédentaire dans le lac ; on l'observe dans le lac pendant la période d'étude avec un effectif atteignant 15 individus au mois de janvier. Dans le mois d'avril, on a observé 02 individus dans le lac. La grande aigrette est une espèce nicheuse dans l'Est du continent Européen (**Branciforti, 1998 in Chetibi et al., 2019**).

➤ **Héron garde-bœufs**

Le Héron garde- bœufs est une espèce en pleine expansion tant par l'évolution de son aire de répartition que par l'augmentation locale de ses effectifs (**Siegfried, 1965 ; Cramp et Simmons, 1977 ; Bredin 1983 ; Hancock et Kushlan, 1989 ; Si Bachir, 2007**). Le Héron garde- bœufs est une espèce qui est observée durant toutes nos sorties avec un effectif maximal de 23 durant le mois de janvier.

➤ **Héron cendré**

Le Héron cendré est qualifié de généraliste par rapport aux habitats trophiques qu'il utilise (**Kushlan et Hancock, 2005**). Il fréquente les marais d'eau douce ou saumâtre, les marécages, les étangs, les prairies humides. Les habitats artificiels tels que les rizières et les étangs de poissons procurent à cette espèce d'importants sites trophiques et peuvent en dépendre Localement (**FasoIa, 1986 ; Thomas et Hafner, 2000**). Les effectifs maximaux sont observés durant notre étude le mois de janvier avec une valeur de 17 individus.

Charadriidés

➤ Vanneau huppé

Dans la région, cette famille est représentée par deux espèces dont une seule nicheuse, Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) et sont fortement représentées dans la zone humide, et ils sont particulièrement observés de 140 individus (**Seddiket al., 2010**). Nous avons noté la présence des individus de Vanneau huppé dans le Lac Mellah à la fin du mois d'octobre. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 12 individus durant la mi-janvier

Scolopacidés

Cette famille est représentée par une seule espèce :

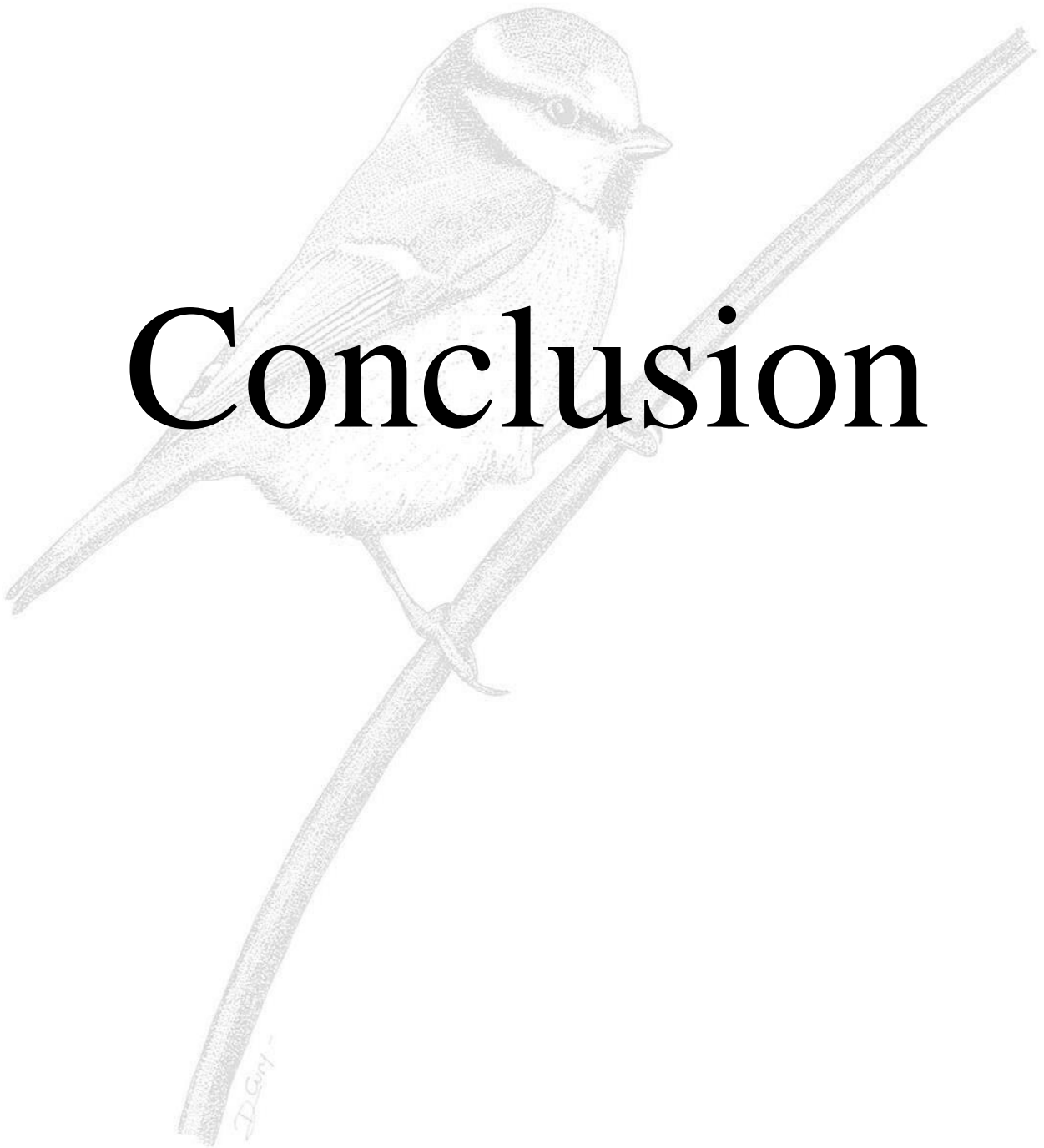
➤ Chevalier aboyeur

Cette espèce a été observée dans le lac la fin du mois d'octobre avec 03 individus. L'effectif a augmenté considérablement pour atteindre le maximum de 31 individus durant la mi- de janvier, puis a chuté progressivement jusqu'à 02 individus observés durant la fin de mois de mars. On ne la voit plus dans le lac durant le mois d'avril.

Répartition spatiale des différentes espèces étudiées

La répartition des oiseaux varie constamment. Certaines espèces étendent continuellement leur territoire, d'autres font l'inverse. D'autres encore connaissent, en alternance, des périodes d'expansion et de régression. Deux principaux facteurs expliquent ces changements : les activités humaines et les modifications climatiques prolongées. Ces deux facteurs ont une incidence sur la disponibilité de la nourriture et des abris qui permettent aux oiseaux de survivre et de se reproduire.

Conclusion



Conclusion

A l'issue de notre travail, on a essayé de mettre en évidence l'importance des zones humides et leur intérêt dans l'environnement. On a présenté aussi la richesse et la diversité floristique, faunistique et écologique du lac Mellah.

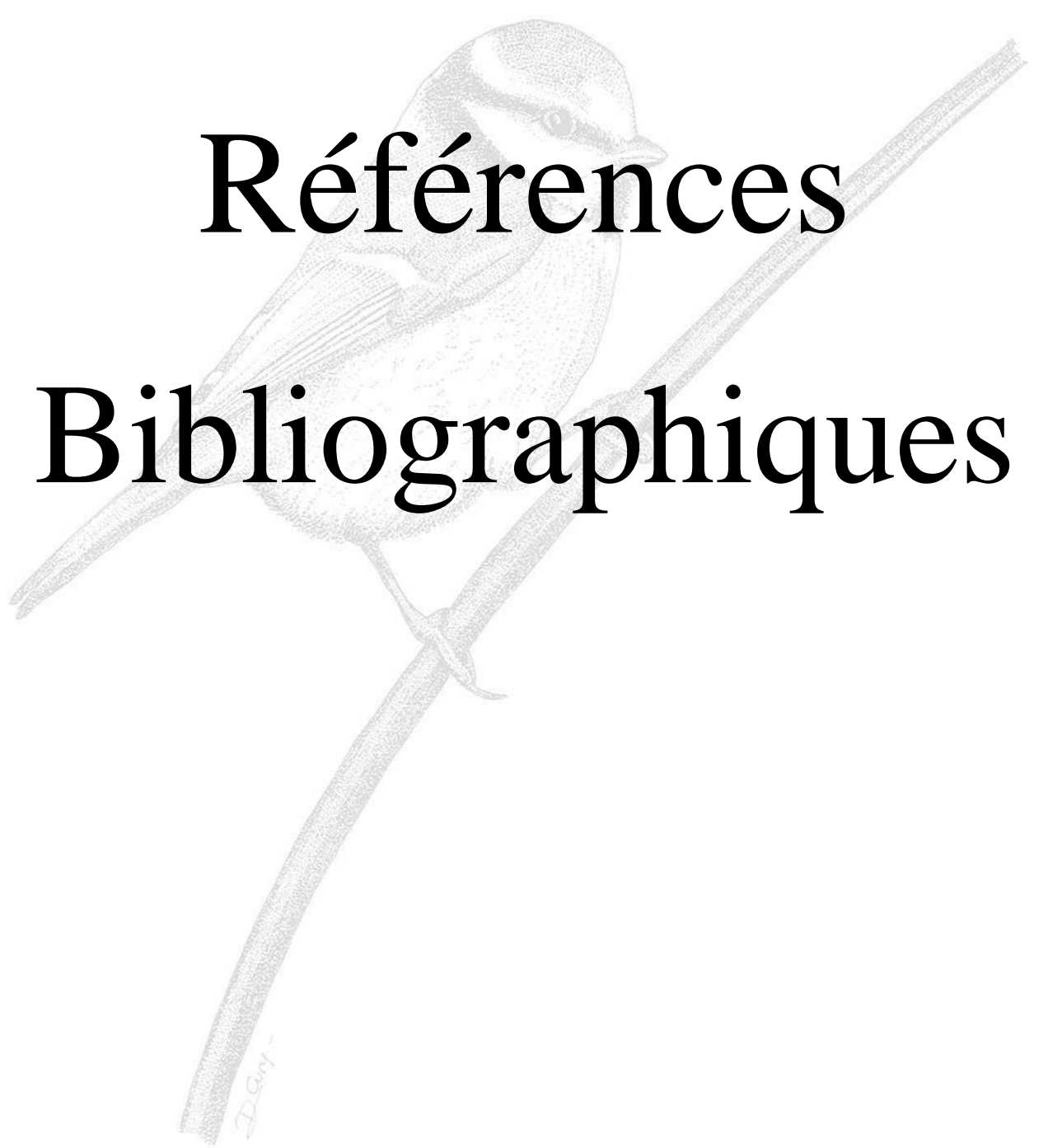
La zone humide, lac Mellah, est l'une des zones humides du PNEK qui est caractérisée par une biodiversité avienne assez importante. L'étude de l'avifaune aquatique pendant la période d'étude nous a permis de caractériser ce peuplement, en ce qui concerne sa composition et sa structure.

Les espèces d'oiseaux inventoriées et structurées en 15 espèces dans 08 familles ornithologiques regroupement les : Anatidés, Ardéidés, Rallidés, Podicipédidés, Laridés et Phalacrocoracidés, Scolopacidés et les Charadriidés. La famille la mieux représentée est celle des Ardéidés et des Laridés avec 04 espèces, suivies par les familles des Podicipédidés avec 02 espèces, alors que les Anatidés, les Rallidés les Charadriidés, les Scolopacidés et les Phalacrocoracidés avec une seule espèce.

La famille des Ardéidés et des Laridés sont les plus représentées avec 04 espèces parmi les 15 espèces citées dans notre étude, révélant l'importance du site à accueillir un peuplement aviaire riche et abondant. Les espèces les plus abondantes durant notre période d'étude sont la Foulque macroule et le Grand cormoran.

Le calcul des indices de diversité (H') et d'équitabilité permettent de dire que le peuplement d'oiseaux du lac Mellah est diversifié.

L'indice de diversité (Indice de Shannon) est supérieur à 2 bits durant certains mois de la période d'étude. Traduisant la mauvaise répartition des effectifs entre les différentes espèces avec dominance de la foulque macroule, le Grand cormoran et l'Aigrette garzette avec des effectifs de 7232, 2178, 303 individus respectivement.



Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

Anonyme., (2007) : Le parc national d'El Kala. Le plus important site d'hivernage d'Alger.

Amoura .W ., (2014) : Ecologie et santé des Laridés dans le Nord- est Algérien. Thèse de Doctorat .Université Badji Mokhtar . Annaba.

Abdi. S., (2017) : Structure et écologie des canards plongeurs (Anatidés) dans les zones humides de Guerbes-Sanhadja (Wilaya de Skikda, Nord-est de l'Algérie). Thèse de Doctorat.. Université Mohamed chérif Messaadia. Souk Ahras.

B

Blondel. J., (1969) : Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux : l'échantillonnage des populations de Vertébrés en milieuterrestre par Lamotte et Bourlière. Ed. Masson, Paris.

Blondel. J., (1975) : Les écosystèmes de Camargue. *Courr. Nat*, 35 : 43-56.

Boumezbeur. A., (1993) : Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du fuligule nyroca *Aythya nyroca* sur le Lac Tonga et le Lac des oiseaux, Est algérien. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier.France.

Benyacoub. S., et Chabi. Y., (2000) : Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut et répartition. Synthèse n° : 7 juin 2000. *Revue des Sciences et Technologie*. Université Badji Mokhtar. Annaba.

Brahmia. Z., (2002) : Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (Parc National d'El Kala) pour les oiseaux marins .Thèse de Magister .Université. Badji Mokhtar .Annaba.

C

Cramp. S., et Simmons. K., E. L : (1977) : *The Birds of the Western Palearctic*. (eds.) Vol. I.Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York, 722 pp.

Cramp. et Simmons., (1980) : *Handbook of the birds of Europe, The Middle East and North*.

Cramp. S., et Simmons. K.E.L., (1983) : *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. III: Waders and Gulls. Oxford University Press, Oxford, London, New-York.

•CUCHEROUSSET, J. (2006) : Rôle fonctionnel des milieux temporairement inondés pour l'ichtyofaune dans un écosystème sous contraintes anthropiques : approches communautaire, populationnelle et individuelle. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 278 p.

Crochet. P.A., Bonhomme. F., Lebreton., (2000) : Molecular phylogeny and plumage evolution in gulls (Larini). *Journal of evolutionary biology*.

D

Direction Générale Des Forêts., (2005) : Zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF).

De Belair. G., (1990) : Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre éco-complexes lacustres et marécageux (El-Kala, Est algérien). Thèse. Doctorat. Université Montpellier II.

G

Goss-Custard. J.D., Durell. S.E.A., Le Dit V. et Ens. B.J., (1977) : The density of migratory and over wintering Redshank, *Tringa totanus* (L.) and curlew, *Numenius arquata* (L.) in relation to the density of their prey in South-east England. *Estuarine and coastal Marine Science*, 5: 497-928.

Green. A. J., et El-Hamzaoui. M. (2000), Diurnal behaviour and habitat use of nonbreeding Marbled Teal, *Marmaronetta angustirostris*. *Canadian Journal of Zoology*, 78: 2112-2118.

H

Hamza. A., et Slimani. S., (1982) : Contribution à l'étude des oiseaux d'eau hivernant dans le lac Mellah (Parc national d'El Kala). Thèse d'ingénieur d'état en écologie et environnement ;« option : pathologie des écosystèmes ».

•**HOUHAMDI M. (2002) :** Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. 2p, 5p, 7p ,14-16p.

•**HOUHAMDI ET SAMRAOUI B. (2001):** Diurnal time budget of wintering teal *Anas crecca crecca* at lac des oiseaux, Northeast Algeria. *Wildfowl*.54: 51-62.

L

Legendre. L., et Legendre. P., (1979) : Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2. Masson.

Ledant. J.P., Jacob. P., Malher. B., Ochondo. J., et Roche. J., (1981) : Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerflaut*71: 295-32.98.

Lazli. A., Benmetir. S., Beddiaf. S., Mazni. S., Messai. Z., et Iboud. M.T.,(2018) : L'avifaune aquatique hivernante du lac Oubeira (Nord-est algérien): état actuel et intérêt patrimonial. *Alauda*, 86 (2), 95-108.

M

Messous. A., et Taleb. F., (1987) : Contribution à la caractérisation des peuplements zooplanctoniques (Copépodes) dans le Lac Mellah, Parc National d'El Kala. Mémoire de DES Univ. Annaba. 58pp.

Meeddat–Mnhn., (2009) : Fiche projet "Fuligule nyrocaAythyanyroca". Cahiers d'habitat "Oiseaux". Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire/Museum National d'Histoire Naturelle.

N

Nekache. A., (2021) : Synthèse bibliographique des travaux scientifique sur la famille des Ardeidés dans certaines zones humides de l'Algérie. Thèse de Master. Univ.Mohamed Boudiaf - M'sila.

R

Rouibi. A., (2006) : Ecologie du Grèbe huppé Podiceps cristatus dans le Nord-Est algérien. 10ième Journée d'Ornithologie. INA, Alger.

Rizi. H., Ziane. N., Rouag. R., et Boulaakoud. M.S., (2016) : Evolution of the breeding population of the Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*, *Güldenstädt*, 1770) at lake Tonga (Northeast of Algeria).

S

Saifouni. Aida., (2009) : État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie, Thèse de Magister, Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.). El Harrach, Alger.

Z

Zitouni. A., (2014) : Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse de doctorat .Université Badji Mokhtar Annaba 4p (HUME, et al. 2005).

Sites consultés :

1-<http://www.oiseaux.net/>



**Productions
Scientifiques**

Productions scientifiques



People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Echahid Hamma Lakhdar – El Oued, Algeria
Faculty of Natural and Life Sciences



1st International Seminar on Valorization of Bioresources in Environment & Health

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

This Certifies That

(Mr., Ms.) GHERIB Rahma

Laboratoire des Sciences de l'environnement et de l'Agro-Ecologie (SEAE), Faculté SNV, Université Chadli
Bendjedid El Tarf 36000.

Presented a *Poster* at the “ 1st International Seminar on Valorization of Bioresources in Environment & Health
(VBEH23) “ Organized on May 10-11, 2023 at the University of Echahid Hamma Lakhdar – El Oued, Algeria,

Entitled: Fluctuations des effectifs des oiseaux d'eau au niveau d'un site Ramsar : lac Mellah

Co-authors: GHERIB R (1), SAIDI H(1), RIZI H(1), BAALOUJ A (2) et HOUHAMDI M(2)

President of the Seminar



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



جامعة الشاذلي بن جديد
Université Chadli Bendjedid

Université Chadli Bendjedid – ElTarf
Faculté des Science et de la Technologie



جامعة الشاذلي بن جديد
Université Chadli Bendjedid

ATTESTATION DE PARTICIPATION



Le Doyen de la Faculté des Sciences et de la Technologie de L'Université Chadli Bendjedid

El Tarf, atteste que : Mme/Melle/Mr. Gherib.R

a participé à la célébration de la journée mondiale de l'eau le 22-03-2023, par une communication par affiche intitulée : Recensement de l'avifaune aquatique au sein d'un site

Ramsar : Lac Mellah

Co-auteurs : Saidi.H, Rizi.H, Rouag.R et Houhamdi .M

Le Doyen

