



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



Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة شاذلي 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:

Biodiversité et Environnement

THEME

**Monitoring et rythmes d'activités des populations aviaires au niveau du lac Mellah
(PNEK)**

Par :

Labar Khaoula

Soutenu le : 28/06/2022

Devant le jury :

Président : Dr. Haou. S	MCA	Université C. Bendjedid El Tarf
Examinatrice : Pr. Lazli. A	Pr	Université C. Bendjedid-El Tarf
Promotrice : Dr. Rizi. H	MCA	Université C. Bendjedid-El Tarf

Année Universitaire 2021- 2022

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents

Mon père « Abderrahmen » et ma mère « Ibtissem »

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, Qu'ils trouvent en moi la source de leur fierté à qui je dois tout

A mes chers frères : « Mohamed salah & Abderrazek »

Pour leur appui et leur encouragement

A Toute ma Famille du côté paternelle et maternelle

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur. Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible, Merci d'être toujours là pour moi.

A tous mes chères amies

Et enfin à tous mes camarades de la promotion de Master 2 « Biodiversité et Environnement 2021/2022

A toutes les personnes qui sont proche de moi

Khaoula

Remerciement

En premier lieu je remercie Allah, Dieu qui nous a éclairé la voie de la science et de la connaissance, et qui nous a accordé la réussite durant toutes nos années d'études, et qui nous a aidés dans l'élaboration de ce mémoire.

*Mes vifs remerciements vont également à ma promotrice Mme **RIZI. H** qui a suivi et dirigé ce travail avec patience, beaucoup de soins, pour m'avoir orienté et pour les conseils concernant le travail de terrain. Quelle trouve ici, l'expression de mon profond respect et ma haute considération*

JE remercie ceux qui ont bien voulu prendre de leur temps et juger mon travail. L'ensemble des membres de jury :

***Dr Haou. S** d'avoir accepté de présider notre travail et de faire partie de notre jury.*

***Pr Lazli. A** d'avoir accepté d'examiner ce travail et de nous honorer par sa présence.*

*Enfin, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude va à tous ce qui de près
au de loin ont contribué à la réalisation de ce travail*

Résumé

Les zones humides du nord-est d'Algérie et composé de plusieurs plans d'eau douce et saumâtre dans la majorité sont de renommée internationale de par leur inscription sur la liste de Ramsar et dont certains sont des réserves intégrales dans le Parc National d'El Kala.

Notre étude s'étalant du mois d'octobre 2021 à avril 2022 a été menée au niveau d'un site Ramsar le Lac Mellah, site d'hivernage de plusieurs espèces aviaires dont les objectifs principaux consistent au suivi des effectifs d'oiseaux d'eau ainsi que les fluctuations de ces derniers et les rythmes d'activités mensuelles du Canard siffleur et Sarcelle d'hiver.

Les résultats obtenus après sept mois de dénombrement, nous montrent l'existence de 26 espèces réparties sur 10 familles : d'Anatidés, Rallidés, Podicipedidés, Ardéidés, Laridés, Scolopacidés, Phalacrocoracidés, Charadriidés, Reurvirostridae et Ciconiidae.

La famille qui domine est celle des Rallidés qui est classée en premier dont l'espèce dominante est la Foulque macroule, suivie par la famille des Anatidés dont le maximum d'individus est observé chez le Canard siffleur.

L'étude du rythme d'activités diurnes des deux espèces (Le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver) a montré que le Lac El Mellah est utilisée par les Anatidés comme une remise diurne où l'activité de repos est la plus manifestée par les deux espèces.

Mots clés : Lac Mellah, recensement, Oiseaux d'eau, hivernage, fluctuations, Rythme d'activité.

Abstract

The wetlands of northeastern Algeria and composed of several bodies of fresh and brackish water in the majority are internationally renowned for their inclusion on the Ramsar list and some of which are integral reserves in the National Park of El Kala.

Our study spanning from October 2021 to April 2022 was carried out at a Ramsar site Lake Mellah, a wintering site for several avian species whose main objectives are to monitor the numbers of waterbirds. as well as the fluctuations of the latter and the monthly activity rhythms of the Eurasian Duck and Green-winged Teal

The results obtained after seven months of counting show us the existence of 26 species spread over 10 families: Anatidae, Rallidae, Podicipedidae, Ardeidae, Laridae, Scolopacidae, Phalacrocoracidae, Charadriidae, Revurvirostridae and Ciconiidae.

The dominant family is that of the Rallidae, which is ranked first, the dominant species of which is the Eurasian Coot, followed by the Anatidae family, the maximum number of individuals of which is observed in the Eurasian Duck.

The study of the rhythm of diurnal activities of the two species (The Eurasian Duck and the Green-winged Teal) showed that Lake El Mellah is used by Anatidae as a diurnal shed where the resting activity is most manifested by both species.

Keywords: Lake el Mellah, census, water birds, wintering, fluctuations, rhythm of activity.

ملخص

تشتهر الأراضي الرطبة في شمال شرق الجزائر وتتكون من العديد من المسطحات المائية العذبة وقليلة الملوحة في معظمها دوليًا لإدراجها في قائمة رامسار وبعضها محميات متكاملة في حديقة القلعة الوطنية.

جريت دراستنا الممتدة من أكتوبر 2021 إلى أبريل 2022 في موقع رامسار ، بحيرة ملاح ، وهو موقع شتوي للعديد من أنواع الطيور التي تتمثل أهدافها الرئيسية في مراقبة أعداد الطيور المائية بالإضافة إلى تقلبات هذا الأخير وإيقاعات النشاط الشهرية البط الأوراسي والبط البري ذي الأجنحة الخضراء

، Anatidae: النتائج التي تم الحصول عليها بعد سبعة أشهر من العد تظهر لنا وجود 26 نوعًا موزعة على 10 عائلات ، Rallidae ، Podicipedidae ، Ardeidae ، Laridae ، Scolopacidae ، Phalacrocoracidae ، Charadriidae ، Revurvirostridae و Ciconiidae.

، تليها Eurasian Coot ، والتي تحتل المرتبة الأولى ، والأنواع السائدة منها هي Rallidae الأسرة المهيمنة هي عائلة ، ويلاحظ أكبر عدد من أفرادها في البط الأوراسي Anatidae عائلة

تستخدم Anatidae أظهرت دراسة إيقاع الأنشطة اليومية للنوعين (البط الأوراسي والبط البري ذي الأجنحة الخضراء) أن بحيرة الملاح كسقيفة نهائية حيث يتجلى نشاط الراحة في كلا النوعين

. الكلمات المفتاحية: بحيرة الملاح ، التعداد ، الطيور المائية ، الشتاء ، التقلبات ، إيقاع النشاط

Listes des figures

N°	Titre	Page
01	Carte géographique de la wilaya d'el tarf (Google.2022)	5
02	Localisation du Parc National d'El-Kala (Benyacoub et al., 1998)	6
03	Vue satellite de lac Mellah (Googl Earth, 2022).	7
04	Vue d'ensemble du Lac Mellah (© Labar, 2022)	7
05	Canard siffleur (Site.1)	9
06	Sarcelle d'hiver (Site.1)	10
07	Fuligule milouin (Site.1)	11
08	Fuligule nyroca (Site.1)	12
09	Poule d'eau (Site.1)	13
10	Poule sultane (Site.1)	14
11	Foulque macroule (Site.1)	15
12	Grèbe huppé (Site.1)	16
13	Grèbe castagneux (Site.1)	17
14	Grèbe à cou noir (Site.1)	18
15	Grande aigrette (Site.1)	19
16	Aigrette garzette (Site.1)	20
17	Héron cendré (Site.1)	21
18	Mouette rieuse (Site.1)	22
19	Sterne caugek (Site.1)	23
20	Goéland railleur (Site.1)	24

21	Goéland d'audouin (Site.1)	25
22	Goéland brun (Site.1)	26
23	Chevalier aboyeur (Site.1)	27
24	Chevalier guignette (Site.1)	28
25	Chevalier arlequin (Site.1)	29
26	Tournepierre à collier (Site.1)	30
27	Grand Cormoran (Site.1)	31
28	Gravelot à collier interrompu (Site.1)	32
29	Echasse blanche (Site.1)	33
30	Cigogne blanche (Site.1)	34
31	Fluctuation des effectifs des Anatidés au lac Mellah	43
32	Fluctuation des effectifs des Rallidés au lac Mellah	44
33	Fluctuation des effectifs des Podicipédidés au lac Mellah	44
34	Fluctuation des effectifs des Ardeidés au lac Mellah	45
35	Fluctuation des effectifs des Laridés au lac Mellah	46
36	Fluctuation des effectifs des Scolopacidés au lac Mellah	46
37	Fluctuation des effectifs des Phalacrocoracidés au lac Mellah	47
38	Fluctuation des effectifs des Charadriidés au lac Mellah	48
39	Fluctuation des effectifs des Revurvirostridae au lac Mellah	48
40	Fluctuation des effectifs des Ciconiidae au lac Mellah	49

41	Evolution mensuel de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du Lac Mellah durant la période d'étude	50
42	Proportions des différentes activités diurnes du Canard siffleur au Lac Mellah	51
43	Évolution journalière des activités diurnes du Canard siffleur Au Lac Mellah	53
44	Proportions des différentes activités diurnes de la Sarcelle d'hiver au Lac Mellah	54
45	Évolution journalière des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver au Lac Mellah	56

Liste des tableaux

N°	Titre	page
01	Composition du peuplement d'oiseaux d'eau au Lac Mellah	42
02	Paramètres de mesure du peuplement d'oiseaux d'eau au Lac Mellah	50

Sommaire

Dédicace

Remerciement

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION.....1

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I-1-Présentation de la région d'étude : Parc National d'El Kala 5

I-2- Présentation de site d'étude : Lac Mellah7

II. Les espèces étudiées8

II-1-La Famille des Anatidés9

II.1.1. Canard siffleur9

II.1.2. Sarcelle d'hiver10

II.1.3. Fuligule milouin.....11

II.1.4. Fuligule nyroca12

II-2-La Famille des Rallidés.....13

II.2.1. Poule d'eau.....13

II.2.2. Poule sultane.....14

II.2.3. Foulque macroule.....15

III-3- La Famille des Podicipédidés16

II.3.1. Grèbe huppé16

II.3.2. Grèbe castagneux17

II.3.2. Grèbe à cou noir	18
II-4-La Famille des Ardeidés.....	19
II.4.1 Grand Aigrette.....	19
III.4.2. Aigrette garzette	20
III.4.3. Héron cendré	21
II-5-La famille des Laridés	22
II.5.1.Mouette rieuse.....	22
II.5.2.Sterne caugek.....	23
II.5.3. Goéland railleur.....	24
II.5.4. Goéland d'audouin	25
II.5.5. Goéland brun	26
II-6-La famille des Scolopacidés	27
II.6.1. Chevalier aboyeur	27
II.6.2. Chevalier guignette.....	28
II.6.3. Chevalier arlequin.....	29
II.6.4. Tournepierre à collier	30
II-7-La famille des Phalacrocoracidés	31
II.7.1. Grand Cormoran.....	31
II-8-La famille des Charadriidés	32
II.8.1. Gravelot à collier interrompu	32
II-9-La famille des Revurvirostridae	33
II.9.1. Echasse blanche	33
II-10-La famille des Ciconiidae.....	34

II.10.1. Cigogne blanche	34
III. Méthodologie de travail.....	35
III.1. Matériel utilisés.....	35
III.2. Méthodes de dénombrements des effectifs des deux populations des oiseaux d'eau...	35
III.2.1.Dénombrement exhaustif.....	35
III.2.2. Estimations des effectifs.....	35
III.3. Méthodes d'étude des rythmes d'activités des deux espèces.....	36
III .3.1. La méthode Animal Focal Sampling (FOCUS)	36
III.3.2. La méthode Instantaneous Scan Sampling (SCAN).....	37
IV. Paramètres mesurés	38
IV.1. Richesse spécifique « S »	38
IV.2. Abondance.....	38
IV.3. Indice de diversité spécifique (Shannon et Weaver).....	39
IV.4. Indice d'Équitabilité (E).....	40

CHAPITRE II: RESULTATS ET INTERPRETATIONS

I-Structure des oiseaux d'eau recensée au lac Mellah	42
II - Fluctuations des effectifs d'oiseau d'eau inventorié au niveau du Marais du Mellah ...	43
I.1.1.La Famille des Anatidés.....	43
I.1. 2. La Famille des Rallidés.....	43
I.1.3. La Famille des Podicipédidés.....	44
I.1.4.La Famille des Ardeidés.....	45
I.1.5.La Famille des Laridés.....	46
I.1.6.La Famille des Scolopacidés.....	46

I.1.7.La Famille des Phalacrocoracidés.....	47
I.1.8.La Famille des Charadriidés	47
I.1.9.La Famille des Reurvirostridae	48
I.1.10.La Famille des Ciconiidae.....	49
II – Evolutions des paramètres écologiques	50
II – 1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	50
III- Etude des rythmes d’activités diurnes des deux espèces d’Anatidés	52
III-1. Etude des rythmes d’activités diurnes du Canard siffleur	52
III-2. Variations journalières des rythmes d’activité diurnes du Canard siffleur	52
III-3. Etude des rythmes d’activités diurnes de la Sarcelle d’hiver	54
III-4. Variations journalières des rythmes d’activité diurnes de la Sarcelle d’hiver	55

CHAPITRE III : DISCUSSION

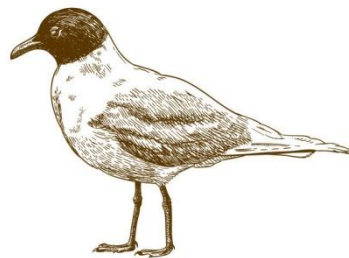
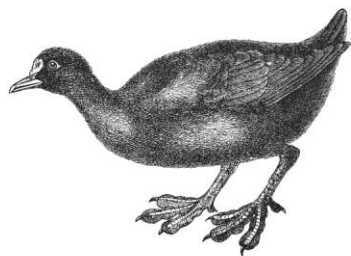
Dicussion	59
-----------------	----

CONCLUSION	68
-------------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



Introduction



Introduction

Les écosystèmes humides, sont considérés comme étant le berceau de la diversité biologique (**Secrétariat de la Convention de Ramsar, s.d.**) et à la base de la survie et du développement humain dans toutes les régions du monde (**Wetlands International, 2007b in Hamidani et Homci 2019**). Les services essentiels qu'ils fournissent les rendent toutefois vulnérables aux pressions anthropiques croissantes (drainage, construction de barrages, extraction des eaux souterraines, pollutions diverses, construction de routes, chasse, introduction d'espèces exotiques, etc.), ce qui en fait les écosystèmes les plus menacés de la planète.

L'importance de conserver et d'utiliser rationnellement les écosystèmes humides a été reconnue dès 1997, un premier inventaire a fait le point sur l'ensemble des zones humides algériennes importantes au nombre de 254. Actuellement l'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie et la Direction générale des forêts, a procédé au classement de 42 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, englobant une superficie totale de 2 959 000 ha. Le classement de ces sites est intervenu entre 1982 et 2004 (les deux premiers sites, Lac Tonga et Lac Oubeïra sont inscrit en 1982). Dix huit autres sites sont proposés pour classement et normalement l'Algérie comptera d'ici aux années qui suivent une soixantaine de zones humides classées (**Metallaoui et Houhamdi, 2010**).

Ces zones humides, en tant que ressources naturelles présentent des intérêts scientifiques, économiques et esthétiques. Elles sont d'une grande importance pour les programmes de recherche et pour la conservation biologique (**Saheb, 2009**)

La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides, Sa configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides (**Metallaoui, 2010**) : La partie Nord-est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El-Kala, la partie Nord-Ouest, moins arrosée, se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les

INTRODUCTION

marais de la Macta et la sebkha d'Oran. Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhas, quand au Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles et les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées gueltats.

L'avifaune aquatique est l'une des composantes de la biocénose ayant un rôle prépondérant dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes est celle de l'avifaune. Cette dernière en effet, occupe une place de premier plan dans les différents écosystème. Elle joue un rôle très important dans le maintien des équilibres naturels, notamment dans la prédation, la régulation des niveaux de populations d'insectes, la dissémination des semences végétales d'une région a une autre, d'un continent à un autre, en plus de l'image esthétique et culturelle qu'ils confèrent aux sites naturels (parcs nationaux, réserves naturelles et autres). **(Bounab, 2018)**

Le terme « oiseaux d'eau » permet de distinguer les oiseaux qui sont inféodés aux espaces aquatiques de ceux qui n'en dépendent pas. Ces oiseaux ont en commun d'avoir développé des traits biologiques adaptés à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies favorisant leur existence dans ce type d'environnement qui leur assure des fonctions variées et importantes : lieu de reproduction, zone de mue, lieu d'hivernage et zone de refuge **(Tamisier et Dehorter, 1999)**. Les populations d'oiseaux d'eau utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique, elles sont exploitées différemment par ces populations et cela dépend de leurs exigences écologiques et leurs statuts phénologiques **(Fustec et al., 2000)**.

Le complexe de zones humides d'El Kala, renferme de nombreux sites humides d'une importance internationale protégé depuis 1983 et la majorité ont été groupés dans une aire protégée appelée le Parc National D'El-Kala (P.N.E.K) **(Nedjah, 2011)**. Il est caractérisé par une richesse biologique unique, en termes d'animaux et de plantes. Son climat méditerranéen, est situé à l'étage semi humide Chaud. Il contient une gamme de différentes dimensions de lacs d'eau salée (Lac Mellah), ou saumâtre (El mefragh), ou douce (Tonga, Oubeira et Bleu) tous constitue une composante des zones humides les plus importantes en Algérie et occupe le troisième rang parmi les zones humides de la Méditerranée après le Delta du l'Ebre en Espagne et la Camargue en France **(Slimani et al., 2008)**

INTRODUCTION

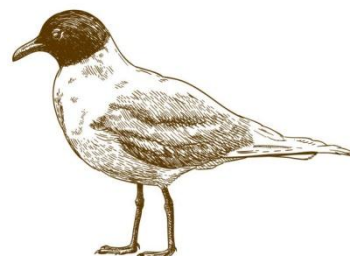
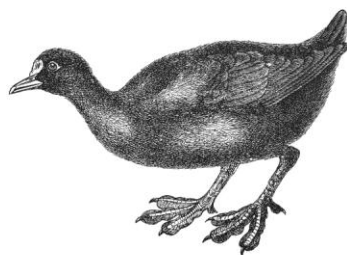
Au plan de la richesse avifaunistique , parmi les zones humides les plus importantes dans cette région, on trouve le lac Mellah, qui est utilisé par des milliers d'oiseaux migrateurs, car le site leur offre d'excellentes conditions en matière d'alimentation, de reproduction, de zones de repos et d'hivernage. Alors sur cette optique, notre travail vise à valoriser le site afin de développer et de le mettre en valeur, par une analyse sa richesse en avifaune aquatique.

Notre étude, qui s'inscrit dans cette problématique, est monitoring et rythmes d'activités des populations aviaires et l'évaluation de son intérêt ornithologique par un suivie mensuelle des effectifs des différentes familles présente au lac. L'objectif de cette étude d'une part est le suivie mensuel des 26 espèces ainsi que les fluctuations de celle-ci durant tout la période d'étude et d'autre part l'étude des rythmes d'activités diurnes du Canard siffleur et Sarcelle d'hiver sur le lac Mellah entre octobre 2021 et avril 2022.

Notre travail s'articule comme suit, une Introduction suivie par trois grands chapitres le premier Matériels et Méthodes qui englobe (les sites d'étude, les espèces étudiées et les méthodologies utiliser sur le terrain), le second Résultats et Interprétations (exposition de tous les résultats récolter sur site ainsi que leurs interprétations), le troisième Discussion (discussion des résultats, on les comparants avec ceux de la bibliographie) et enfin en terminera par une Conclusion.



Matériels et Méthodes



Matériels et Méthodes

I-1-Présentation de la région d'étude : Parc National d'El Kala

La région d'El Tarf, est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par la Frontière Algéro-Tunisienne, au Sud par la Wilaya de Souk Ahras et Guelma l'Ouest par la Wilaya d'Annaba. Cette région est bien connue pour ces zones humides qui sont réparties en deux grands complexes, celui de la Numidie orientales (Annaba-El Kala) et celui de la Numidie occidentales (Gherbes-Sanhadja) (Samraoui et De Belair ,1997) (Fig.1)

La région d'El-Kala est considérée comme la région la plus humide d'Algérie. Ainsi, étant donné sa grande diversité et sa richesse biologique. Sa richesse tant floristique que faunistique à fait l'objet de plusieurs études depuis le début du siècle, c'est pour cette raison qu'elle à été déclarée le 23 juillet 1983 en parc national (Anonyme, 1996)

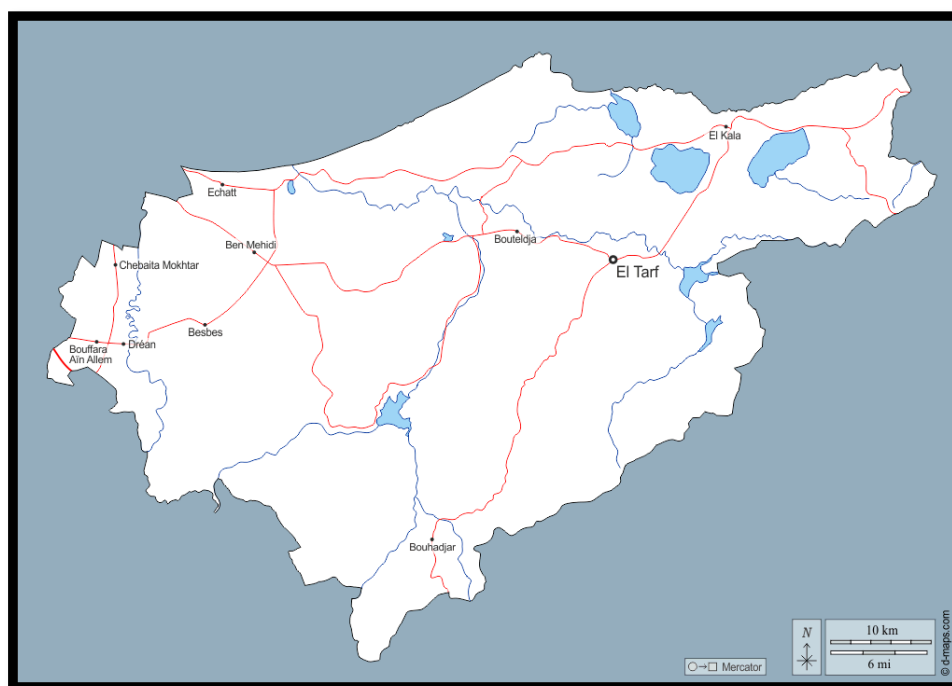


Figure n°01 : Carte géographique de la wilaya d'el tarf (Google.2022)

Le Parc National d'El Kala (PNEK), se trouve dans le tell oriental, à l'extrême nord-est Algérien, au niveau de la wilaya d'El Tarf, d'une superficie d'environ 80.000ha. Il est constitué d'une mosaïque d'écosystèmes : marin, forestier, lacustre, lagunaire et palustre,

rupicole, lui conférant à juste titre un caractère diversifié peu commun (Benyacoub et al., 1998).

Il est limité au :

- Au Nord: la Méditerranée.
- Au Sud: les monts de la medjedra
- A l'Est: la frontière algéro-tunisienne.
- A l'Ouest: les plaines d'Annaba.

Administrativement, le parc national d'El-Kala est inclus dans la wilaya d'El-Tarf et comporte huit communes qui sont : El-Kala, Bouteldja, Berihane, El-Tarf, Bougous, OumTheboul, Ain Assel et El-Aioun (Kadid, 1989).

Le parc compte également cinq sites inscrit sur la liste Ramsar comme habitat de la sauvage : les Lacs Tonga (2600 ha), Oubeira (2200 ha), la réserve intégrale de la tourbière du Lac Noir, les Aulnaies de Ain Khia (180ha) ainsi que les Lacs Mellah (860) et Bleu classées à leur tour en 2004 et, dernièrement le Marais de Bourdim (11ha) en 2009. (Fig.2)

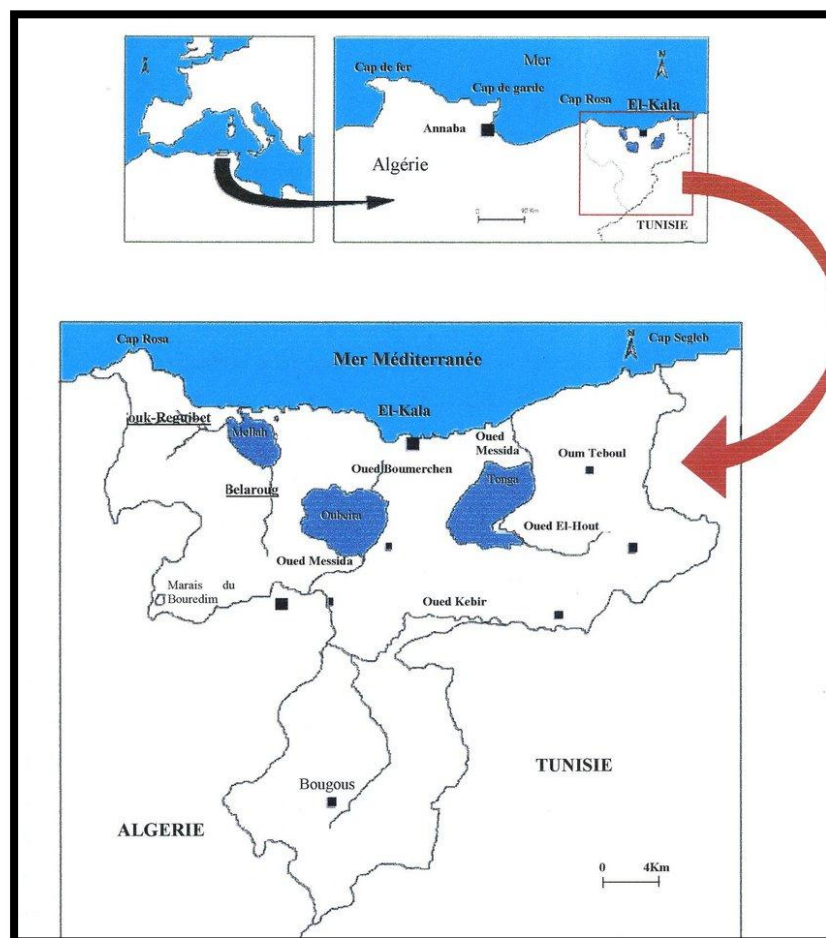


Figure n° 02 : Localisation du Parc National d'El-Kala (Benyacoub et al., 1998)

I-2- Présentation de site d'étude : Lac Mellah

Le Lac Mellah est Situé à $36^{\circ} 53'N$ et $08^{\circ} 20' E$, de forme ovale, elle s'étend du Nord au Sud sur 4km et d'Est en Ouest sur 2km, couvrant une superficie d'environ 860 hectares .Le lac Mellah est une ancienne vallée fluviale qui s'est transformée en lagune après avoir été envahie par l'eau marine. C'est l'unique lagune qui existe en Algérie. Son fonctionnement dépend des flux hydriques continentaux, les intrusions d'eau marines au gré du rythme des marées et l'apport local de précipitations (**Retima, 1999**). Au nord du lac un cordon dunaire qui est creusé par un chenal de 900m de long qui le relie à la mer et permet ainsi des échanges entre les deux milieux. Ces échanges confèrent au lac un taux de salinité proche de celui de la mer ($29 - 35\text{‰}$). Cette lagune est une zone humide où s'interpénètrent et se juxtaposent plusieurs écosystèmes. Cette diversité écologique est largement déterminée par le jeu des influences de l'eau douce d'origine pluviale et de l'eau saumâtre en divers points du site.



Figure n° 03 : Vue satellite de lac Mellah (Googl Earth, 2022).



Figure n° 04 : Vue d'ensemble du Lac Mellah (©Labar, 2022).

II. Les espèces étudiées

Le présent travail porte sur plusieurs oiseaux d'eau, représentées par quatre espèces d'**Anatidés**, trois espèces de **Rallidés**, trois espèces de **Podicipédidés**, trois espèces de **Ardéidés**, six espèces de **Laridés**, quatre espèces de **Scolopacidés**, une seule espèce de **Phalacrocoracidés**, **Charadriidés**, **Recurvirostridae** et **Ciconiidae**.

- **La famille des Anatidés** : englobent plusieurs espèces de canards qui comprennent deux groupes : les Canards de surface et les Canards plongeurs, pendant nos sorties sur terrain on a rencontrés quatre espèces d'Anatidés : le Canard siffleur, Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin et Fuligule nyroca.
- **La famille des Rallidés** : représenté essentiellement par trois espèces Poule d'eau, Poule sultane et la Foulque macroule
- **La Famille des Podicipédidés** : représenté essentiellement par trois espèces, le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux et le Grèbe à cou noir
- **La Famille des Ardeidés** : représenté par trois espèces Grand aigrette, Aigrette garzette et Héron cendré.
- **La Famille des Laridés** : représenté par Cinq espèces Mouette rieuse, Sterne caugek, Goéland railleur, Goéland d'audouin et Goéland brun
- **La Famille des Scolopacidés** : représenté par quatre espèces, Chevalier aboyeur, Chevalier guignette, Chevalier arlequin et Tournepiere à collier.
- **La Famille des Phalacrocoracidés** : le Grand Cormoran.
- **La Famille des Charadriidés** : Gravelot à collier interrompu.
- **La famille des Recurvirostridae** : l'Echasse blanche.
- **La famille Les Ciconiidae** : la Cigogne blanche

II-1-La Famille des Anatidés

II.1.1. Canard siffleur *Anas penelope*

Systematique

Règne : Animalia.

Embranchement : Chordata.

Sous-embranchement : Vertebrata.

Classe : Aves

Ordre : Anseriformes

Famille : Anatidae

Genre : *Anas*

Espèce : *Anas penelope* (Linnaeus, 1758)



Figure n° 05 : Canard siffleur (Site.1)

Description



Le Canard siffleur est un oiseau grégaire en période inter-nuptiale est très caractéristique, leur dos gris métal, leur poitrine rosée et leur tête brune coupée d'un trait jaune paille ne peut pas tromper. Leur bec gris clair à pointe noire est également caractéristique surtout lorsque celui-ci est en ellipse. On remarquera une bande alaire blanche comme chez tous les canards. Avec une envergure 75 à 86 cm, de 45 à 51 cm de longueur et un poids de 500 à 900 g (Halkoum, 2016).

II.1.2. Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*

Systématique

Règne :Animalia.

Embranchement : Chordata.

Sous-embranchement:Vertebrata.

Classe : Aves.

Ordre : Anseriformes

Famille :Anatidaes

Genre : *Anas*

Espèce: *Anas crecca crecca* (Linnaeus, 1758)



Figure n°06 : Sarcelle d'hiver (Site.1)

Description



La Sarcelle d'hiver est le plus petit canard d'eau douce d'Europe. Son plumage nuptial est très attrayant, la tête est rousse avec une large bande verte sur les joues. La poitrine est crème tachetée de noirâtre, prolongée par un ventre blanc et un dessous de la queue jaune bordé de noir. Le dessus du corps et les flancs adoptent une coloration grise. Les ailes sont marquées par une fine bande blanche sur leur avant avec un miroir noir et vert sur la partie centrale. Sa taille est de 43 cm avec un poids variant entre 250 à 400 g, une envergure de 54 à 59 cm et la longévité est de 16 ans (**Halkoum, 2016**).

II.1.3. Fuligule milouin *Aythya ferina*

Systématique

Règne :Animalia.

Embranchement : Chordata.

Sous-embranchement: Vertebrata.

Classe : Aves.

Ordre : Anseriformes

Famille : Anatidae

Genre : *Aythya*

Espèce : *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758)



Figure n°07: Fuligule milouin (Site.1)

Description



Le Fuligule milouin est un canard plongeur très trapu a la queue courte le cou est épais la tête haute front fuyant, le bec long et large gris bleu, noir au bout et à la base, barre alaire grise. Avec une envergure 72-82 cm et de 42-49 cm de longueur. **(Halkoum, 2016).**

II.1.4. *Fuligule nyroca* *Anthya nyroca*

Systématique

Règne : Animalia.

Embranchement : Chordata.

Sous-embranchement : Vertebrata.

Classe : Aves.

Ordre : Anseriformes

Famille : Anatidae

Genre : *Anthya*

Espèce: *Anthya nyroca* (Güldenstädt, 1770)



Figure n°08 : *Fuligule nyroca* (Site.1)

Description



Le *Fuligule nyroca* est un canard plongeur globalement menacé de couleur générale brun acajou, bien que le dos soit de teinte plus sombre. Plumage marron roux, tête semblable à celle iris blanc, sous-caudales blanches, barre alaire blanche sur les primaires plus visible. De longueur totale du corps : 38 à 42 cm. Poids : varie entre 450 et 600 g (**Halkoum, 2016**).

II-2-La Famille des Rallidés

II.2.1. Poule d'eau *Gallinula chloropus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embranchement :vertebra

Classe : Aves

Ordre : Gruiformes

Famille : Rallidae

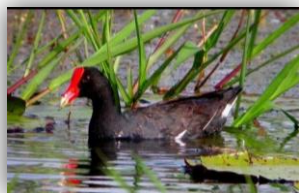
Genre :Gallinula

Espèce :*Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758)



Figure n°09 : Poule d'eau (Site.1)

Description



La Poule d'eau est de couleur noire avec des lignes blanches le long de ses flancs et sur les plumes latérales de sa queue qui est courte. C'est un oiseau qui a d'ailleurs la particularité de régulièrement hocher sa queue quand il nage ou marche, ce qui rend plus visibles ses ramages blancs. Le bec, assez long et pointu, est rouge vif, hormis sa pointe qui est jaune citron. Ses pattes, assez longues et musclée de couleur vertes, avec quelquefois du jaune. Elles ont la caractéristique de comporter un anneau de couleur orange ou rouge au niveau de la partie nue de leur tibia. Elle est d'une taille de 38 cm, d'une envergure de 36 à 39 cm et le poids varie entre 260 à 373 g. (Anonyme, 2020)

II.2.2. Poule sultane *Porphyrio porphyrio*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Gruiformes

Famille : Rallidae

Genre : *Porphyrio*

Espèce : *Porphyrio Porphyrio* (Linnaeus, 1758)



Figure n°10 : Poule sultane (Site.1)

Description



Poule sultane est un Oiseau aux longues pattes (notamment les doigts) et au bec fort. L'adulte de cette espèce se distingue par un plumage sombre, bleu violet, sauf les sous-caudales qui sont blanches. Le bec, puissant et conique est rouge, de même que les pattes. Le jeune est brun à gris ardoisé sombre, avec la gorge et les joues blanc sale. L'oiseau est peu enclin au vol, il le fait en général à basse altitude, sur une courte distance, les pattes pendantes. Longueur totale du corps : 45-50 cm. Poids : 600 à 1 000 g. **(Site.2)**

II.2.3. Foulque macroule *Fulica atra*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Gruiformes

Famille : Rallidae

Genre : *Fulica*.

Espèce : *Fulica atra* (Linnaeus, 1758)



Figure n°11: Foulque macroule (Site.1)

Description



C'est une espèce appartenant à la famille des Rallidés, qui conte 13 espèces .*fulica atra* est Très abondantes, et on la rencontré dans tous les plan d'eau. La Foulque macroule est un gros oiseau aquatique au corps rond et large. , La petite tête et le cou noirs contrastent fortement avec le bec blanc surmonté d'une plaque frontale, également blanche, très caractéristique (**Deceuninque, et al., 2003**). Avec une envergure de 70 à 80 cm, de 36 à 39 cm de longueur, un poids qui varié chez les mâles de 650-900 g et chez les femelles de 575-800g.

II-3- La Famille des Podicipédidés

II.3.1. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embranchement : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Pelecaniformes

Famille :Podicipedidae

Genre :*Podiceps*

Espèce : *Podiceps cristatus* (Linnaeus, 1758)



Figure n°12 : Grèbe huppé (Site.1)

Description



Le Grèbe huppé, se repère facilement sur un plan d'eau grâce à sa huppe noirâtre et double, et au printemps, aux touffes de plumes rousses et noires ornant les côtés de la tête, un long cou mince et blanc et tête triangulaire à calotte foncée, au long bec rose, droit et pointu, pattes palmées mais chaque doigt reste indépendant. La poitrine argentée et brille, éblouissante, sa ligne de flottaison est basse et ne laisse ainsi apparaître que le dos gris allongé au ras de l'eau (Geroudet, 1946)

II.3.2. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : Chordés

Classe : Aves

Ordre : Podicipediformes

Famille : Podicipedidés

Genre : *Tachybaptus*

Espèce : *Tachybaptus ruficollis* (Pallas 1764)



Figure n° 13 : Grèbe castagneux (Site.1)

Description



Longueur du corps 23 à 29 cm, envergure 40 à 45 cm. C'est l'un des plus petits oiseaux aquatiques, au corps trapu, à l'arrière paraissant arrondi en raison de la brièveté de la queue. Le dessus du crâne et le dos de l'adulte en plumage nuptial sont marron foncé. La gorge est rousse, le ventre beige à marron clair. Le bec est droit et présente une extrémité blanche.

Les commissures du bec restent enflées et jaunes chez l'adulte, tout comme chez les juvéniles (Mullarney et *al.*, 2000).

II.3.2. Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embranchement :vertebra

Classe : Aves

Ordre : Podicipediformes

Famille : Podicipedidae

Genre : Podiceps

Espèce : *Podiceps nigricollis* (C.L.Brehm, 1831)

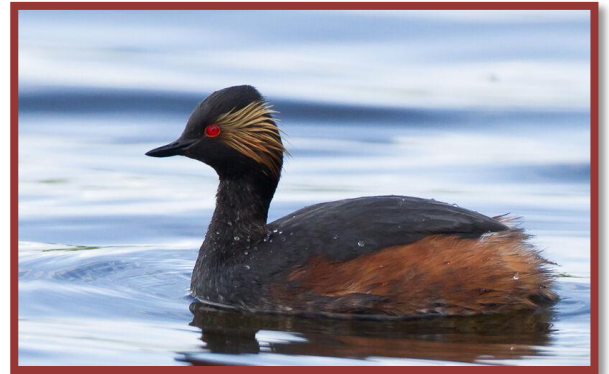


Figure n° 14 : Grèbe à cou noir (Site.1)

Description



Petit grèbe au corps arrondi et trapu, et à l'arrière apparaissant nettement tronqué en raison de la brièveté de la queue. Le front abrupt et la calotte légèrement pointue, proéminente au dessus des yeux, lui confèrent une tête plutôt carrée. Le bec,

de couleur noire, est fin, pointu et nettement retroussé. L'adulte revêt un plumage nuptial très raffiné en mars-avril. Il se reconnaît alors aisément à sa coloration noir brillant étendue au niveau des parties supérieures, du cou et de la tête. Les flancs, brun-roussâtres tranchent avec le reste du corps noirâtre. Une touffe de longues plumes dorées se déploie en éventail, à l'arrière de l'œil, vers les cotés de la tête, recouvrant entièrement les couvertures. Longueur totale du corps : 28 à 34 cm. Poids : 210 à 450 g (**Site.2**)

II-4-La Famille des Ardeidés

II.4.1 Grand Aigrette *Egretta alba*

✚ Systematique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embranchement :vertebra

Classe : Aves

Ordre : Pelecaniformes

Famille : Ardeidae

Genre : Egretta

Espèce : *Egretta alba* (Linnaeus, 1758)



Figure n°15 : Grande aigrette (Site.1)

✚ Description



La Grande Aigrette est un grand héron tout blanc, de taille semblable au Héron cendré *Ardea cinerea*. Posée, sa silhouette élégante se caractérise par la finesse et la longueur du cou, également par le corps svelte prolongé de longues pattes. L'impression de légèreté se remarque aussi par les grandes ailes blanches aux battements lents.

Comme tous les ardeidés, le cou est replié en vol, formant chez cette espèce comme une « carène » étroite et anguleuse. Longueur totale du corps : 85 à 104 cm. Envergure : 140 à 170 cm. Poids : 900 à 1 650 g. Taille et poids sensiblement supérieur chez le mâle. **(Site.2)**

II.4.2. Aigrette garzette *Egretta garzetta*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Pelecaniformes

Famille :Ardeidae

Genre :Egretta

Espèce :*Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766)



Figure n° 16 : Aigrette garzette (Site.1)

Description



L'Aigrette garzette est un petit héron, entièrement blanc. En plumage nuptial, l'adulte porte sur la nuque deux à trois longues plumes effilées. Les scapulaires visibles d'assez près sont recourbés en crosse sur le dos et des plumes étroites et allongées décorent le plastron. Le bec est noir et les lores gris-vert la majorité de l'année et rougeâtre en période nuptiale. Les tarsi sont également noirs, tandis que les pieds sont toujours jaunes. Longueur totale du corps : 56 à 67 cm. Poids : 450 à 615 g. **(Site.2)**

II.4.3. Héron cendré *Ardea cinerea*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Pelecaniformes

Famille :Ardeidae

Genre : *Ardea*

Espèce : *Ardea cinerea* (Linnaeus, 1766)



Figure n° 17 : Héron cendré (Site.1)

Description



L'Héron cendré est un oiseau grand, robuste à dominance gris et blanc grisâtre. Le bec jaune grisâtre, pattes jaunes grisâtre ou grises et vol parfois haut avec battements des ailes bien arquées. Il a une taille de 90 à 98 cm de longueur avec envergure de 175 à 195 cm et un poids entre 1

et 2 kg. (Bologna, 1980 ; Biddau, 1996)

II-5-La famille des Laridés :

II.5.1.Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille :Laridae

Genre : *Chroicocephalus*

Espèce :*Chroicocephalus ridibundus* (Linnaeus, 1766)



Figure n°18 : Mouette rieuse (Site.1)

Description



Petit Laridé d'allure blanche à distance avec le dos et les ailes gris clair, un bec fin rouge brunâtre, des pattes rouge sombre et un capuchon brun chocolat en plumage nuptial (janvier-juillet). Le restant de l'année la tête est blanche avec une petite tache noire en arrière de l'œil. La Mouette rieuse grâce à ses ailes étroites présente un vol souple. Ses pattes aux extrémités palmées lui permettent aussi

bien de marcher que de nager. Longueur totale du corps : 33 à 39 cm. Poids : 250 à 310 g (Site.2)

II.5.2. Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Laridae

Genre : *Thalasseus*

Espèce : *Thalasseus sandvicensis* (Latham, 1787)



Figure n°19 : Sterne caugek (Site.1)

Description



La Sterne caugek se caractérise par une coloration blanche éclatante, sans nuance marquée de gris. L'adulte présente un bec noir à pointe jaune, des pattes noires et une huppe noire érectile sur la nuque. En vol, le croupion blanc ne tranche pas sur le reste du dos. Les ailes sont longues et fines. Le front devient blanc en plumage internuptial. La

Sterne caugek pousse des cris râpeux très caractéristiques, surtout sur les sites de reproduction. Longueur totale du corps : 37 à 43 cm. Poids : 200 à 285 g. **(Site.2)**

II.5.3. Goéland railleur *Chroicocephalus genei*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Laridae

Genre : *Chroicocephalus*

Espèce : *Chroicocephalus genei* (Breme, 1839)



Figure n°20 : Goéland railleur (Site.1)

Description



Ce goéland possède une silhouette élancée particulièrement marquée quand le cou, long pour un goéland, est tendu. La tête est blanche, le front fuyant, le bec long et assez fin. En plumage nuptial, le manteau est gris perle, la queue blanche, le ventre et le cou blancs teinté de rose, les pattes rouge vif et le bec rouge foncé. La voix ressemble à celle de la Mouette rieuse en plus grave. Longueur totale du corps : 37 à 44 cm. Poids : 220 à 350 g (**Site.2**)

II.5.4. Goéland d'audouin *Ichthyaetus audouinii*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Laridae

Genre : *Ichthyaetus*

Espèce : *Ichthyaetus audouinii* (Payraudeau, 1826)



Figure n°21 : Goéland d'audouin (Site.1)

Description



Le Goéland d'Audouin est de grande taille dont la tête, le cou et le ventre restent d'un blanc pur toute l'année. Le manteau et le dessus des ailes sont d'un gris très pâle. La pointe des ailes est noire avec de petites taches blanches qui se présentent comme un rang de perles sur le bord postérieur de l'aile. Le bec, rouge avec un anneau sub-terminal noir et une pointe jaune, paraît sombre vu de loin. La couleur des pattes varie du gris-olive foncé au noirâtre selon les individus et l'iris est foncé. Longueur totale du corps : 48 à 57 cm. Poids : 580 à 770 g. (Site.2)

II.5.5. Goéland brun *Larus fuscus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Laridae

Genre : *Larus*

Espèce : *Larus fuscus* (Linnaeus, 1758)



Figure n°22 : Goéland brun (Site.1)

Description



Le Goéland brun fait partie du groupe des « grands goélands à tête blanche ». Le manteau est gris-noir et le reste du corps blanc. Les pattes sont jaune verdâtre et le bec jaune avec une tache rouge caractéristique à l'extrémité de la mandibule inférieure. En période hivernale, la tête et le cou présentent des stries gris-brun. Le plumage des juvéniles est entièrement brun moucheté, avec des variations de teintes selon les parties du corps. Longueur totale du corps : 52 à 67 cm. Poids : 700 à 880 g (585-1 000 g). Les mâles sont légèrement plus grands que les femelles. (Site.2)

II-6-La famille des Scolopacidés

II.6.1. Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Scolopacidae

Genre : *Tringa*

Espèce : *Tringa nebularia* (Gunnerus, 1767)



Figure n°23 : Chevalier aboyeur (Site.1)

Description



Le Chevalier aboyeur est un limicole de taille moyenne. En plumage nuptial, les parties supérieures sont gris cendré rayées de brun noir, la tête, le cou et la poitrine finement rayés de brun foncé et les parties inférieures blanches avec quelques barres diffuses sur les flancs. Le bec, assez épais, est gris ardoisé et légèrement incurvé vers le haut, les pattes sont vert olive à vert jaunâtre et dépassent de la queue en vol et l'iris est sombre. Longueur totale du corps : 300 à 340 mm. Poids : 128 à 270 g (200 g en moyenne). **(Site.2)**

II.6.2. Chevalier guignette *Actitis hypoleucos*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Scolopacidae

Genre : *Actitis*

Espèce : *Actitis hypoleucos* (Linnaeus, 1758)



Figure n°24 : Chevalier guignette (Site.1)

Description



Le Chevalier guignette est un limicole de taille modeste. Le cou court, la relative brièveté des pattes et le bec assez bref lui confèrent un aspect intermédiaire entre un bécasseau et un chevalier. Le plumage de coloration neutre présente un dessus uniformément brun qui tranche avec le dessous blanc. On note également des sifflements d'alarme espacés et prolongés. Longueur totale du corps : 18 à 21 cm. Poids : 45 à 60 g (extrêmes : 35-70 g). **(Site.2)**

II.6.3. Chevalier arlequin *Tringa erythropus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Scolopacidae

Genre : *Tringa*

Espèce : *Tringa erythropus* (Pallas, 1764)



Figure n°25 : Chevalier arlequin (Site.1)



Description

En plumage nuptial, la tête, le cou, la poitrine et le ventre sont noirs de suie et le manteau noir écaillé de blanc. Les longues pattes sont rouge foncé à noires et le bec fin et droit à base rouge, paraît entièrement noir de loin. Le dimorphisme sexuel est peu marqué. La queue est blanche striée de noir. Le dessous est plus pâle encore, blanchâtre sur le cou, le ventre, les plumes sous-caudales. Poids : 140 à 156 g. Longueur totale du corps : 27 cm **(Site.2)**

II.6.4. Tournepierre à collier *Arenaria interpres*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Scolopacidae

Genre : *Arenaria*

Espèce : *Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758)



Figure n° 26 : Tournepierre à collier (Site.1)

Description



Au printemps, le mâle adulte se reconnaît facilement à son plumage très coloré. Le dessus (manteau et scapulaires) est noir rayé de roux vif avec quelques pointes blanches. La tête et le cou sont ornés de dessins originaux. Le front blanc porte une bride noire allant jusqu'à l'œil et redescend derrière la joue. Le bec court et pointu est noir. Sa forme conique permet au tournepierre de retourner des cailloux, des algues, des morceaux de bois ou d'autres objets dans le but d'extraire des proies cachées. Longueur totale du corps : 22-24 cm. Poids : 110 g (73 à 195 g) (Site.2)

II-7-La famille des Phalacrocoracidés

II.7.1. Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Suliformes

Famille : Phalacrocoracidae

Genre : *Phalacrocorax*

Espèce : *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)



Figure n°27 : Grand Cormoran (Site.1)

Description



Cet oiseau a une taille moyenne de 90 cm (84 à 98 cm) pour 150 cm d'envergure en moyenne (de 130 à 160 cm) et un poids de 2 à 3,7 kg même si le mâle est en moyenne plus corpulent que la femelle et son bec plus large, il n'existe pas de dimorphisme sexuel chez cette espèce (Debout, 1998).

II-8-La famille des Charadriidés

II.8.1. Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : chordata

Sous- embr : vertebra

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Charadriidae

Genre : *Charadrius*

Espèce : *Charadrius alexandrinus* (Linnaeus, 1758)



Figure n°28: Gravelot à collier interrompu (Site.1)



Description

Son dos est uniformément brun fauve assez pâle. La face et les parties inférieures sont blanc pur. Les pattes sont noires ou gris brunâtre. En vol, la barre alaire bien visible et le blanc très étendu sur les côtés de la queue sont distinctifs. Le plumage du mâle adulte nuptial est typique : la gorge, le collier, le front et le sourcil blanc contrastent fortement avec un bandeau noir, assez fin sur les lores, puis s'élargissant en arrière de l'œil sombre. La calotte est brun roux orangé, d'une intensité variable selon les individus. Une bride noire la sépare du front blanc. Un trait noir, plus ou moins large, est présent de chaque côté de la poitrine. Longueur totale du corps : 15 à 17 cm. Poids : entre 38 et 49 g. (Site.2)

II-9-La famille des Revurvirostridae

II.9.1. Echasse blanche *Himantopus himantopus*

Systematique

Règne : Animalia

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Revurvirostridae

Genre : *Himantopus*

Espèce : *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758)



Figure n°29 : Echasse blanche (Site.1)

Description



L'Echasse blanche possède un plumage noir et blanc, de longues pattes rouges et un bec fin, droit et noir. Les ailes et le haut du dos sont noirs brillants avec des reflets verts, notamment chez le mâle. Des marques noires ou grises, plus ou moins variables sont visibles sur la tête et l'arrière du cou. Un collier blanc contraste avec le dos et la nuque noirs. Les parties inférieures sont blanches. La tête présente une face blanche, alors que le sommet de la calotte est noir, les yeux sont rouges. Longueur totale du corps : 35-40 cm. Poids : 160-200 g. (Site.2)

II-10-La famille des Ciconiidae

II.10.1. Cigogne blanche *ciconia*

Systématique

Règne : Animalia

Embranchement : Vertebrata

Sous embranchement : Gnatostomata

Classe : Aves

Sous classe : Carinates

Ordre : Ciconiiformes

Famille : Ciconiidae

Genre : *Ciconia*

Espèce : *ciconia* (Linné, 1758).



Figure n°30 : Cigogne blanche (Site.1)

Description

Oiseau peu farouche envers l'homme, la Cigogne blanche est l'échassier le plus facile à observer. Les adultes sont facilement reconnaissables à leurs plumages blanc et noir, ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, bec rouge vif et long, droit et très pointu et pattes hautes minces de couleur rouge vif, rémiges primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (**Burton et Burton, 1973 ; Peterson et al., 1986-2006 ; Creutz, 1988**).



III. Méthodologie de travail

III.1. Matériel utilisés

Au cours de notre travail sur terrain nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un télescope
- Une paire de jumelles
- Un appareil photo
- Un guide d'identification
- Compteur à main

III.2. Méthodes de dénombrements des effectifs des deux populations des oiseaux d'eau

Pour les campagnes de dénombrement des oiseaux d'eau effectuées chaque année à la mi-janvier par le Parc national d'El Kala sous la tutelle de la direction générale des forêts, deux méthodes qui peuvent répondre à nos objectifs et 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. Les méthodes qui peuvent répondre à nos objectifs sont les suivantes :

III.2.1. Dénombrement exhaustif

Ce dénombrement est dit exhaustif car on considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue et tous les individus sont comptés. On utilise le comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et ne dépasse pas les 200 individus.

III.2.2. Estimations des effectifs

Cette méthode est basée principalement sur une estimation quantitative si la taille du peuplement est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée.

Pour cela, il faudra diviser le champ visuel en plusieurs bandes, compter le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et reporter autant de fois que possible. Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (**Tamisier et Dehorter,1999**).

III.3. Méthodes d'étude des rythmes d'activités des deux espèces

Afin de déterminer les principales exigences de l'espèce et caractériser le fonctionnement des zones humides étudiées pendant la saison hivernale, il est nécessaire de mesurer l'importance de chaque activité au cours d'une journée de 8H à 16H d'une part et tout le long de la saison hivernale d'autre part. Ainsi, nous avons choisi d'appliquer la méthode de l'étude des rythmes d'activités diurnes du Canard siffleur (*Anas penelope*) et de la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca crecca*). L'activité dominante déterminera par la suite le mode d'exploitation de la zone étudiée et par conséquent ses fonctions par rapport aux espèces considérées.

Le protocole d'échantillonnage prend en compte tous les oiseaux de façon uniforme, quelle que soit leur position dans le groupe (les transects garantissent cette uniformité de gauche à droite, la sélection dans le champ de vision garantit l'uniformité du plus proche au plus lointain). Il fournit l'image instantanée des comportements manifestés par un ensemble d'individus et ces données peuvent être converties en temps. Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité, Animal Focal Sampling (FOCUS) et Instantaneous Scan Sampling(SCAN).

III .3.1. La méthode Animal Focal Sampling (FOCUS)

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (**Altmann, 1974**). Cette observation continue permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus spécialement à partir d'un grand groupe et surtout la perte de vue d'oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (**Baldassare et al., 1988 ; Losito et al., 1989**) .

III.3.2. La méthode Instantaneous Scan Sampling (SCAN)

Cette méthode se basant sur l'observation d'un groupe permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (**Altmann, 1974**). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (surtout les Anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (**Baldassare et al., 1988 ; Losito et al., 1989**).

En effet, c'est cette méthode que nous avons choisie et qui consiste à effectuer des observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque heure (8 h - 14 h soit 360 mn) à des séries de transects tracés virtuellement à travers le groupe d'oiseaux sur lesquels on oriente le télescope et on compte dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les deux espèces. A cet effet Cinq (05) activités ont été notées à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation et le vol.

- **L'alimentation** : Les comportements alimentaires les plus typiques (**Szjij, 1965**) illustrent les modalités selon lesquelles l'espace aquatique est exploité par les oiseaux d'eau en recherche de nourriture
- **Le sommeil (repos)** : Le sommeil est la principale activité de confort des oiseaux. Les canards dorment la tête posée sur le dos, le bec glissé sous les scapulaires (et non pas tête sous l'aile, comme il est dit communément). Ils dorment le plus souvent sur l'eau.
- **La nage** : La nage est un comportement de base qui accompagne souvent d'autres activités (alimentation, parade). Mais elle est bien entendu un moyen pour l'oiseau d'éviter la dérive induite par le vent.
- **La toilette** : Le comportement de la toilette a une double fonction (**Mckinney, 1965**) : d'une part nettoyer le plumage (retirer les ectoparasites notamment) et l'entretenir au moment de la mue des plumes de corps (retirer les vieilles plumes, mettre en bonne place celles qui poussent), d'autre part graisser les plumes avec le produit de la glande uropygienne (sur le croupion) pour en assurer l'imperméabilité. Les canards se servent surtout de leur bec pour ce travail d'entretien. La toilette des plumes du ventre est réalisée soit à terre pour les canards de surface, soit sur le dos, particulièrement pour les fuligules.
- **Le vol** : Ce comportement coïncide avec le vol des oiseaux au sein du même site ou bien en se déplaçant vers d'autres sites.

IV. Paramètres mesurés

L'étude de l'écologie de cette avifaune a été abordée par la détermination d'indices écologiques liés directement à l'équilibre du peuplement. On peut le caractériser par sa densité, par leur richesse et par sa diversité spécifique.

IV.1. Richesse spécifique « S »

La richesse spécifique est décrite par le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés. Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu. Plus le peuplement est riche, plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes. **(Elafi, 2017)**

Pour la présente étude, il s'agit de l'ensemble des espèces d'un peuplement des sept familles observées dans le lac Tonga durant un cycle annuel.

IV.2. Abondance

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce dans un milieu donné.

L'abondance relative (f_i) d'une espèce est le rapport de son abondance spécifique à l'abondance totale (fréquence relative).

L'abondance totale correspond au nombre d'individus de toutes les espèces du peuplement **(Halkoum, 2016)**

Dans la présente étude nous avons exprimé l'abondance mensuelle sous la forme d'une moyenne des effectifs mesurés durant les mois écoulés.

IV.3. Indice de diversité spécifique (Shannon et Weaver)

La diversité spécifique d'un peuplement exprime le degré de complexité de celui-ci, elle s'exprime par l'indice de Shannon-winner (H') qui intègre à la fois, la richesse du peuplement et les abondances spécifiques

Cette approche est une application aux communautés naturelles de la théorie de l'information élaborée en 1948 par Shannon (**Legendre et Legendre 1979 in Homsy et Hamidani, 2019**)

L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (**Blondel 1975 in Halkoum, 2016**). Cet indice peut être calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_b p_i$$

H' : indice de biodiversité de Shannon

i : une espèce du milieu d'étude

S : richesse spécifique

p_i : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$p(i) = n_i / N$$

Où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i et N est l'effectif total (les individus de toutes les espèces).

N : effectif total du peuplement

H' : exprimé en bit (binary digit)

H' Max : la diversité théorique maximale

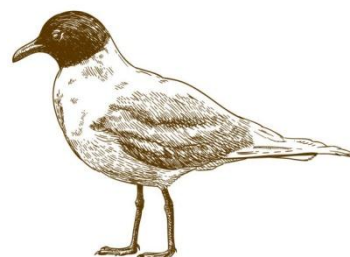
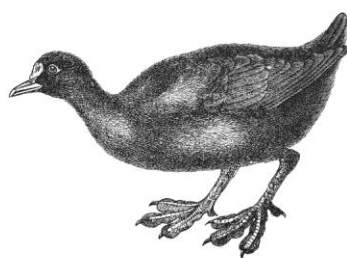
Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèce dont la distribution tend vers l'équilibre. À l'inverse, une valeur faible de cet indice correspond, soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèce pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans le quel il y a une espèce dominante (**Blondel, 1995 in Amoura 2013**). Cet indice est l'un des plus connus et des plus utilisés par les spécialistes.

IV.4. Indice d'Équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 0.1 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (**Legendre et Legendre, 1979 in Homci & Hamidani ,2019**). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.



Résultats et Interprétations



Résultats et Interprétations

I-Structure des oiseaux d'eau recensée au lac Mellah

Les comptages effectués au cours du mois d'Octobre 2021 jusqu'à avril 2022, ont pu révéler l'existence de 26 espèces appartenant à 10 familles que nous avons suivies au niveau du Lac El Mellah. (Tab.1)

Tableau 01 : Composition du peuplement d'oiseaux d'eau au Lac Mellah

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Anatidés	<i>Anas penelope</i> <i>Anas crecca crecca</i> <i>Aythya ferina</i> <i>Anthya nyroca</i>	Canard siffleur Sarcelle d'hiver Fuligule milouin Fuligule nyroca
Rallidés	<i>Gallinula chloropus</i> <i>Porphyrio porphyrio</i> <i>Fulica atra</i>	Poule d'eau Poule sultane Foulque macroule
Podicipédidés	<i>Podiceps cristatus</i> <i>Tachybaptus ruficollis</i> <i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe huppé Grèbe castagneux Grèbe à cou noir
Ardeidés	<i>Egretta alba</i> <i>Egretta garzetta</i> <i>Ardea cinerea</i>	Grand Aigrette Aigrette garzette Héron cendré
Laridés	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> <i>Thalasseus sandvicensis</i> <i>Chroicocephalus genei</i> <i>Ichthyaetus audouinii</i> <i>Larus fuscus</i>	Mouette rieuse Sterne caugek Goéland railleur Goéland d'audouin Goéland brun
Scolopacidés	<i>Tringa nebularia</i> <i>Actitis hypoleucos</i> <i>Tringa erythropus</i> <i>Arenaria interpres</i>	Chevalier aboyeur Chevalier guignette Chevalier arlequin Tournepierre à collier
Phalacrocoracidés	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran
Charadriidés	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
Ciconiidae	<i>Ciconia</i>	Cigogne blanche

I - 1 Fluctuations des effectifs d'oiseau d'eau inventorié au niveau du lac Mellah

I.1.1. La Famille des Anatidés

La figure montre la présence des Anatidés tout le long de la période d'étude (Fig.31)

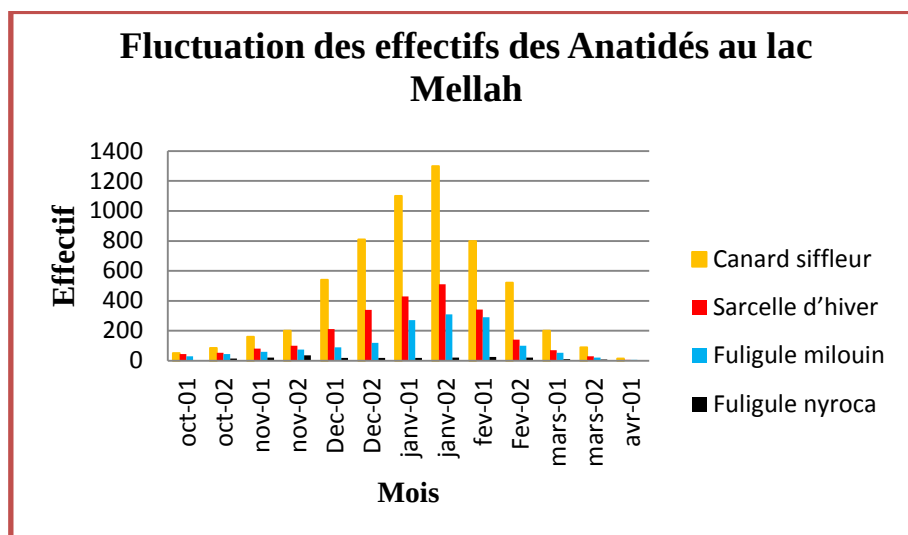


Figure n°31 : Fluctuation des effectifs des Anatidés au lac Mellah

Depuis la première sortie du mois d'octobre les quatre espèces : Canard siffleur, Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin et Fuligule nyroca avec des effectifs entre 2 et 50 individus. Le grand nombre a été enregistré durant la deuxième sortie du mois de janvier par le canard siffleur avec 1300 individus.

I.1. 2. La Famille des Rallidés

On remarque que la famille des Rallidés est présente sur le site avec trois espèces (Fig. 32)

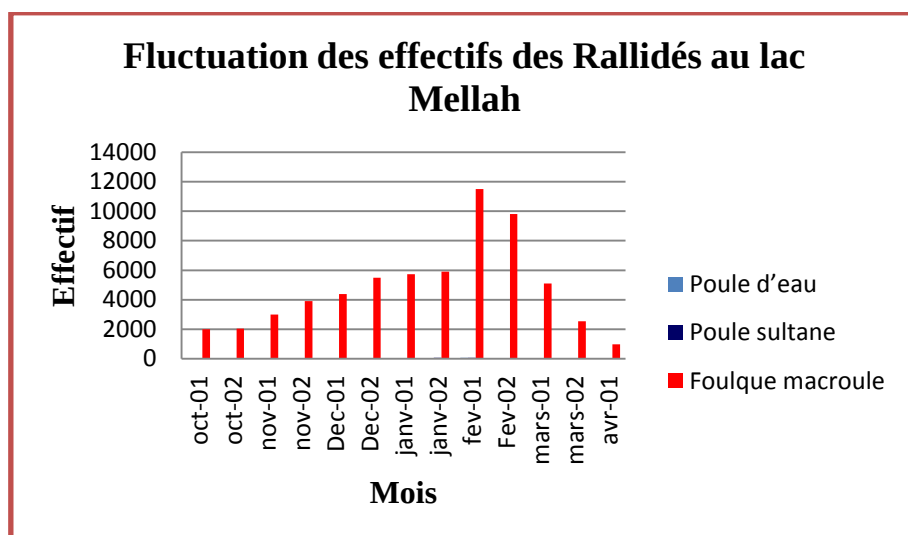


Figure n° 32 : Fluctuation des effectifs des Rallidés au lac Mellah

La Foulque macroule a marqué une dominance par rapport aux autres espèces Poule d'eau et Poule sultane avec un pic enregistré pendant la première sortie du mois de février avec une valeur de 11500 individus.

I.1.3. La Famille des Podicipédidés

Depuis la première sortie du mois d'octobre le Grèbe huppé, Grèbe castagneux et Grèbe à cou noir sont dénombrés avec 30, 10 et 2 individus respectivement (**Fig.33**)

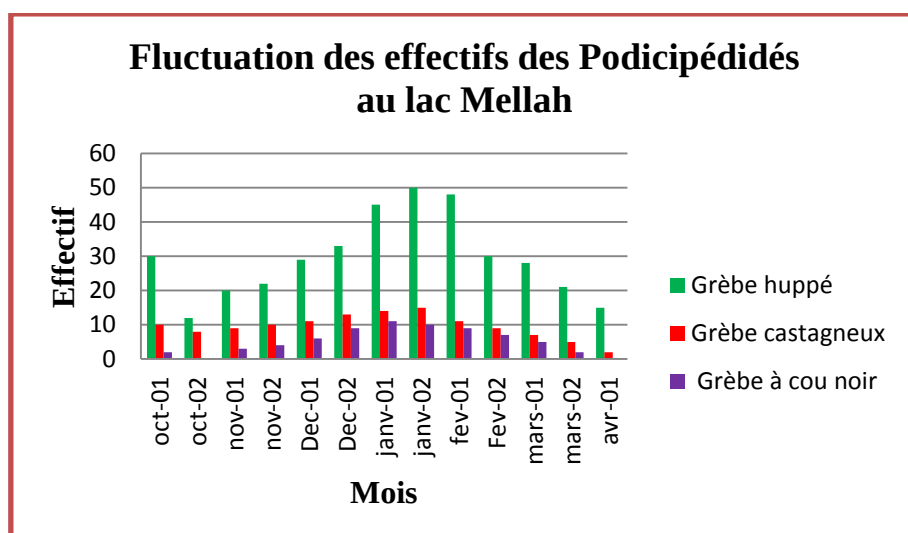


Figure n° 33 : Fluctuation des effectifs des Podicipédidés au lac Mellah

L'effectif commence à augmenter progressivement jusqu'à atteindre un maximum de 50 individus chez le Grèbe huppé le mois de janvier.

I.1.4. La Famille des Ardeidés

La Grande aigrette et l'Aigrette garzette sont présentes au cours de la période de dénombrement de même que l'Héron cendré sauf la dernière sortie il est absent. (Fig. 34)

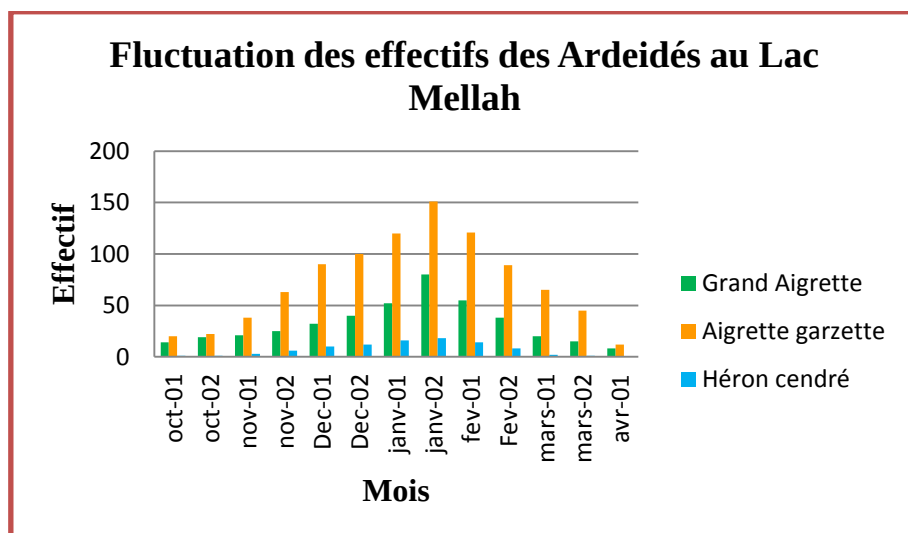


Figure n° 34 : Fluctuation des effectifs des Ardeidés au lac Mellah

Les effectifs des trois espèces connaissent une augmentation qui atteint son maximum durant la deuxième sortie du mois de janvier avec 151 individus chez l'Aigrette garzette, 80 individus chez La Grande aigrette et 18 individus d'Héron cendré après les effectifs connaissent une régression jusqu'au mois d'avril avec 12 individus pour l'Aigrette, 8 individus Grande aigrette et aucun individu chez l'Héron cendré.

I.1.5. La Famille des Laridés

Au cours de la première sortie la Mouette rieuse est la seule espèce notée avec 110 individus au niveau du Mellah. (Fig.35)

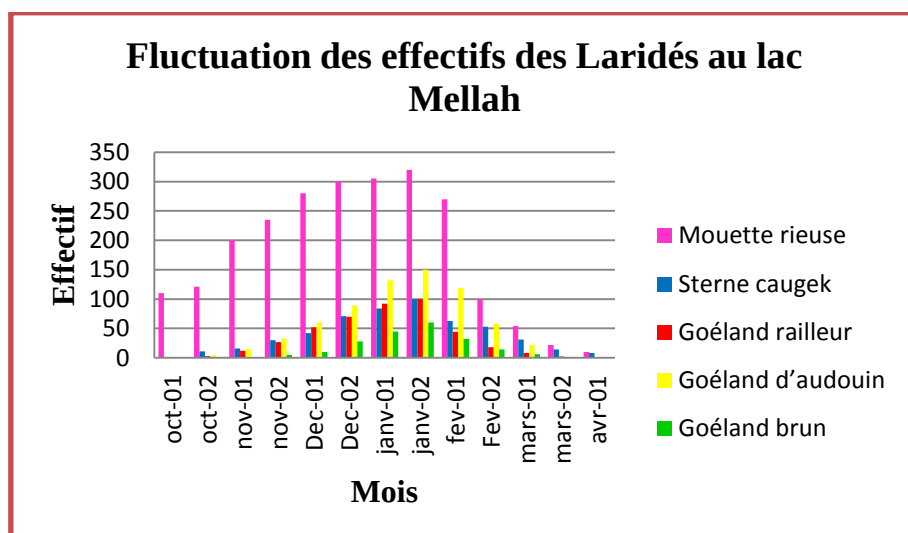


Figure n° 35 : Fluctuation des effectifs des Laridés au lac Mellah

Au cours de la première sortie du mois de novembre on remarque la présence des Cinq espèces un maximum enregistré durant la deuxième sortie du mois de janvier par la Mouette rieuse avec 320 individus, puis le Goéland d'audouin avec un maximum de 150 est noté la mi-janvier, suivie par le Goéland railleur et Sterne caugek qui ont enregistré 100 individus toujours en mi-janvier et à la fin le Goéland brun a marqué une valeur maximale de 60 individus.

I.1.6. La Famille des Scolopacidés

Dans la figure on observe l'absence des espèces durant les trois premières sorties (Fig.36)

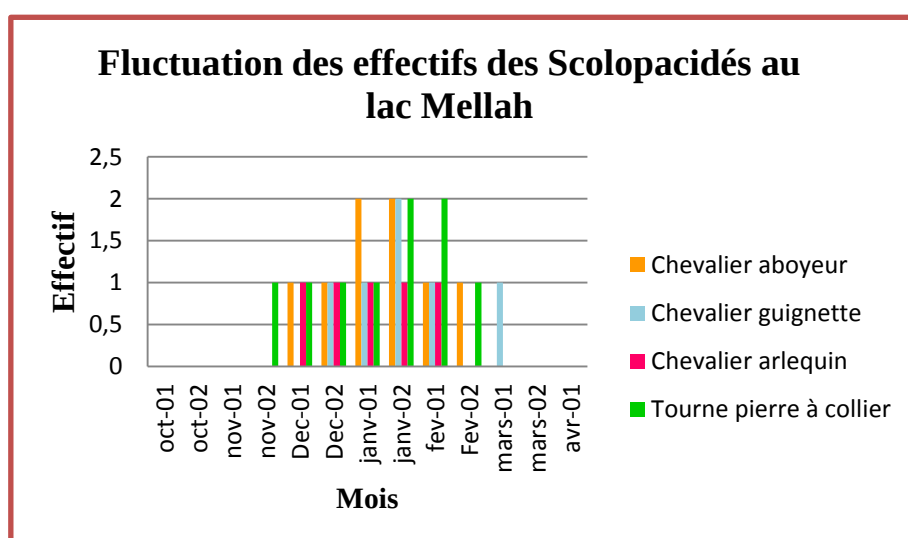


Figure n° 36 : Fluctuation des effectifs des Scolopacidés au lac Mellah

On note un seul individu de Tourne pierre à collier a partir de la deuxième sortie du mois de novembre, puis on remarque une faible présence des autres espèces Chevalier aboyeur, Chevalier guignette, Chevalier Arlequin et Tourne pierre à collier avec une valeur qui oscille entre un seul individu et deux individus. Dans les deux derniers sortis on n'enregistre aucun individu pour les quatre espèces.

I.1.7. La Famille des Phalacrocoracidés

Le Grand Cormoran est présent au niveau du site d'étude à partir de la première sortie du mois d'octobre jusqu'à la dernière sortie du mois d'avril. (Fig.37)

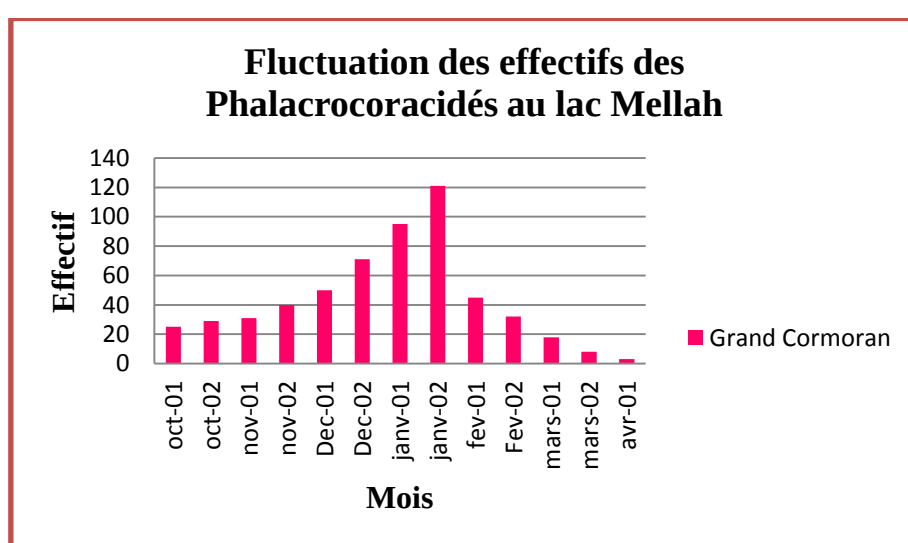


Figure n° 37 : Fluctuation des effectifs des Phalacrocoracidés au lac Mellah

On note 25 individus pendant la première sortie puis l'effectif commence à augmenter progressivement pour atteindre un pic au cours de la deuxième sortie du mois de janvier avec 121 individus. Après il entame une régression jusqu'au mois d'avril avec 3 individus.

I.1.8. La Famille des Charadriidés

Le Gravelot à collier interrompu la seule espèce qui représente la famille des Charadriidés. (Fig.38)

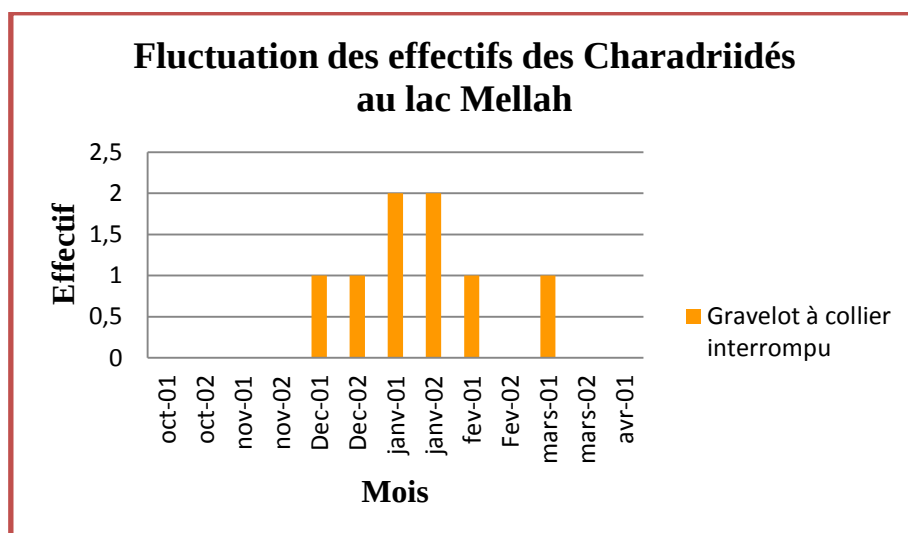


Figure n° 38 : Fluctuation des effectifs des Charadriidés au lac Mellah

Il est absent durant les quatre premières sorties après on enregistre avec une faible présence à partir de la première sortie du mois de décembre par un seul individu et deux individus durant les deux sorties du mois de janvier. Une absence les mois de février, mars et avril. Par contre elle est présente durant la première sortie du mois de mars avec un seul individu.

I.1.9.La Famille des Revurvirostridae

L'Echasse blanche a été observé dès nos premières sorties du mois d'Octobre. (Fig.39)

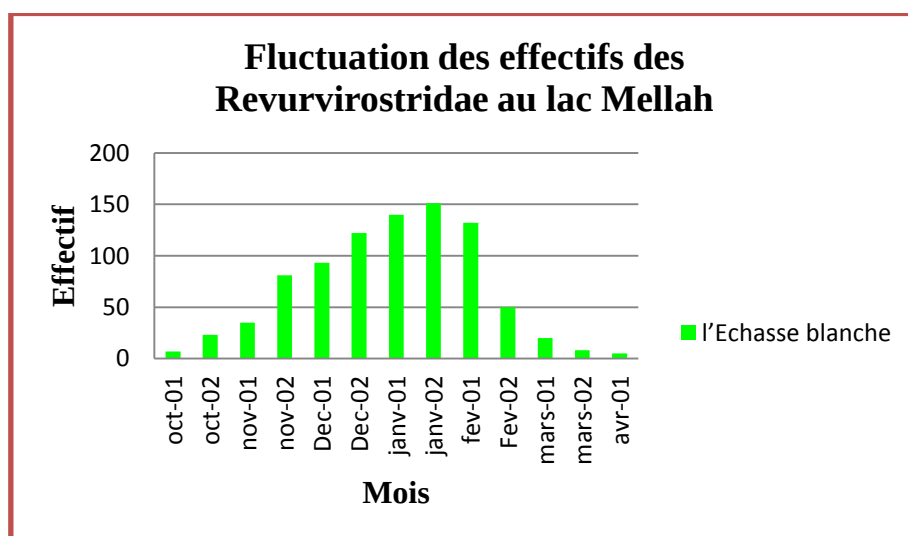


Figure n° 39 : Fluctuation des effectifs des Revurvirostridae au lac Mellah

Il est présent avec un effectif de 7 individus, le grand nombre a été enregistré au cours de la deuxième sortie du mois de janvier avec une valeur de 151 individus et après il régresse pour atteindre 5 individus le mois d'avril.

I.1.10. La Famille des Ciconiidae

L'espèce présente dans le site à partir de la deuxième sortie du mois d'Octobre. (Fig.40)

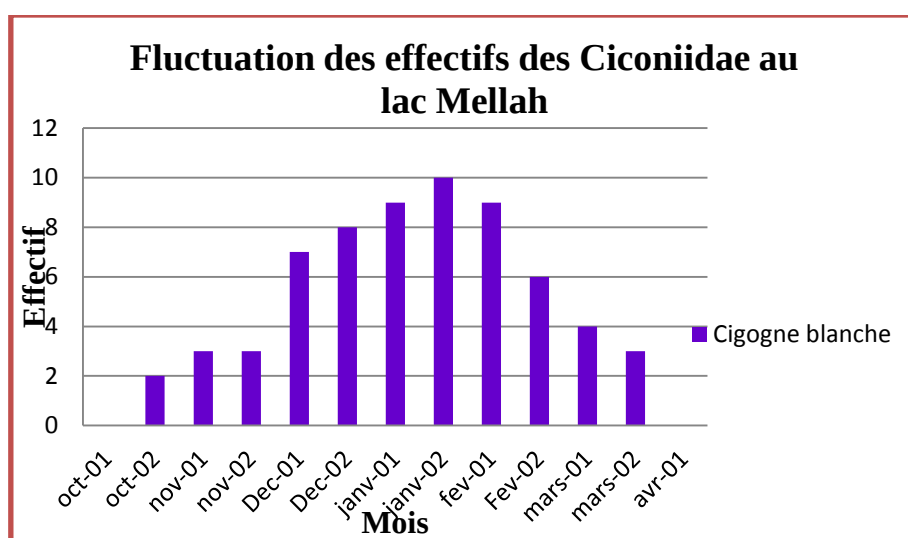


Figure n° 40 : Fluctuation des effectifs des Ciconiidae au lac Mellah

Deux individus enregistré la première sortie puis l'effectif commence à augmenter progressivement pour atteindre un pic la deuxième sortie du mois de janvier avec 10 individus après il entame une régression jusqu'au mois de mars avec 3 individus et aucun individu enregistré dans le mois d'avril.

II – Evolutions des paramètres écologiques

La diversité d'un peuplement et son degré de complexité est exprimé par indice qui intègre à la fois, la richesse spécifique du peuplement et les abondances spécifiques.

Tableau 02 : Paramètres de mesure du peuplement d'oiseaux d'eau au Lac El Mellah

Paramètres	Valeur
Abondance spécifiques	N = 80652 individus
Richesse spécifique	S = 26 espèces

II – 1. Indice de diversité de Shannon-Weaver :

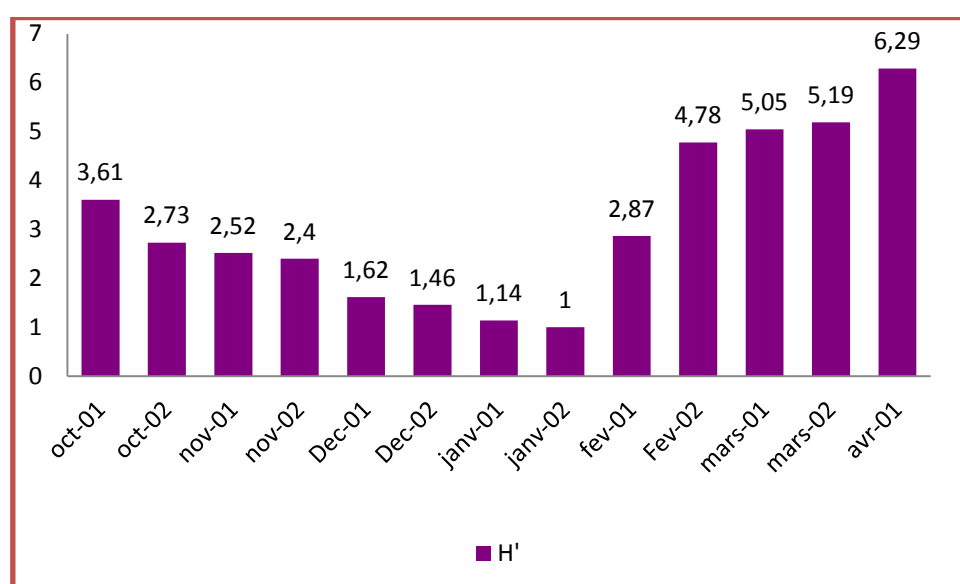


Figure n° 41 : Evolution mensuel de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du Lac Mellah durant la période d'étude

D'une manière générale, le graphique de l'indice de diversité de Shannon et Weaver montre que le minimum est observé en hiver. Il est équivalant à 1 observé pendant la deuxième quinzaine du mois de janvier alors que le maximum est de 6.29 noté pendant le mois d'Avril. Nous pouvons aussi observer que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période estivale et durant les deux premiers mois de la période d'hivernage.

III- Etude des rythmes d'activités diurnes des deux espèces d'Anatidés :

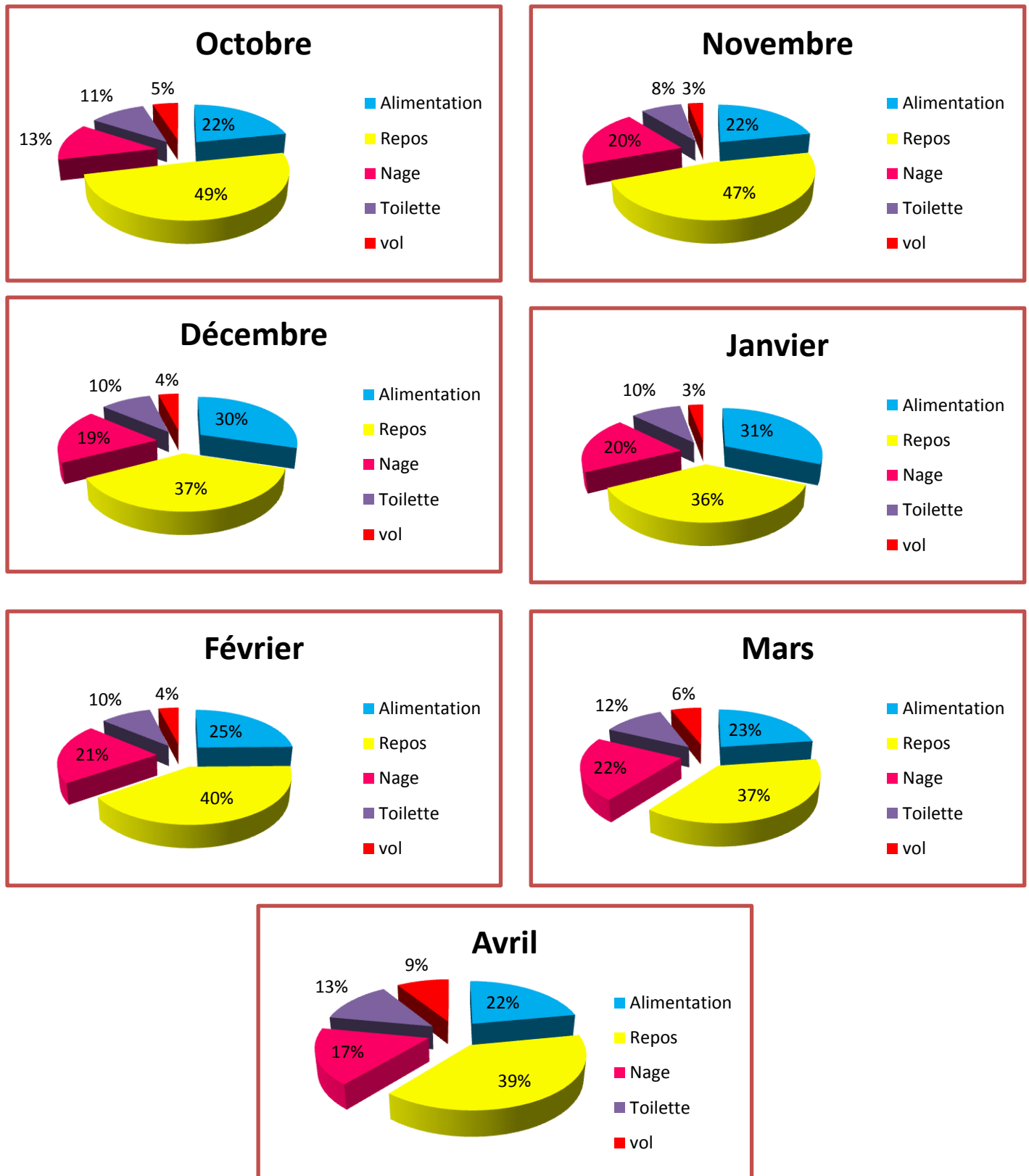
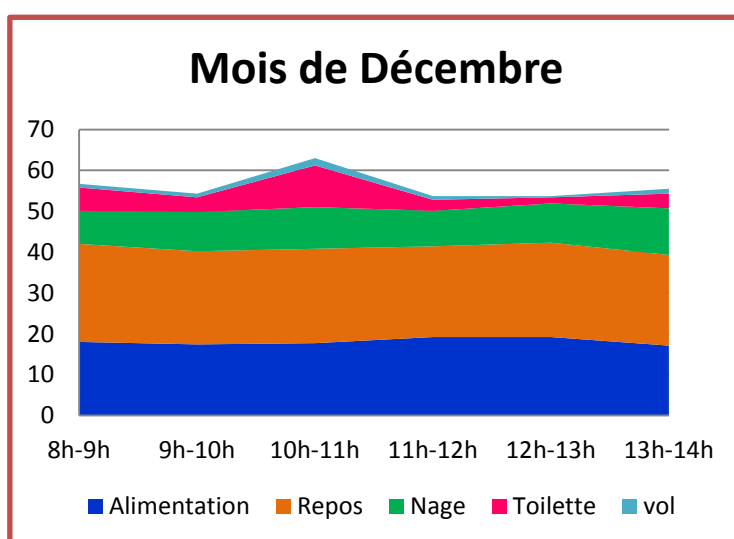
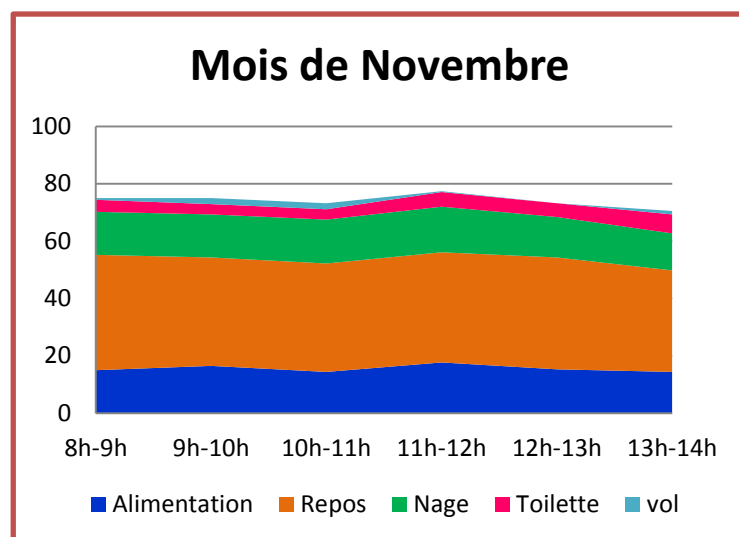
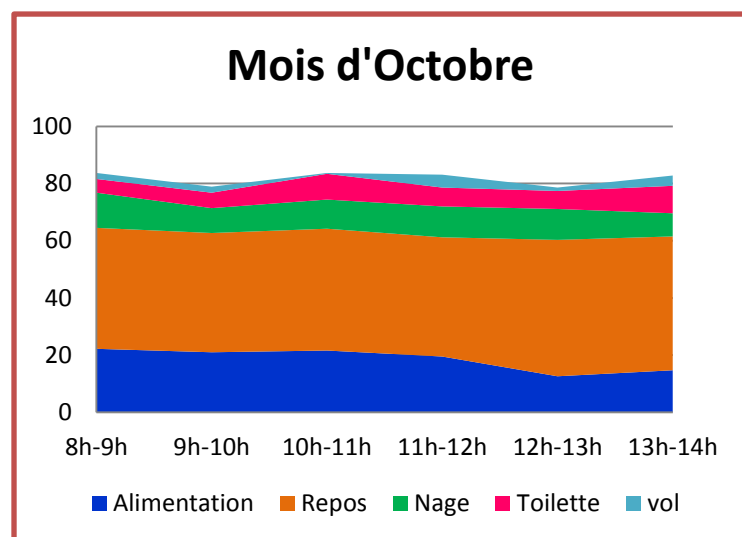


Figure n° 42 : Proportions des différentes activités diurnes du Canard siffleur au Lac Mellah

Le suivi des rythmes d'activité du Canard siffleur durant la période d'étude (Octobre 2021 jusqu'à Avril 2022), avait montré que le repos représentait l'activité principale de cette espèce avec un pourcentage variant entre 36 % et 49 %. Suivie par l'activité Alimentation avec une valeur minimal de 22 % et peu atteindre 31% et après la nage avec un maximum de 22%. Enfin Toilette et le vol ont des valeurs respectives avec un maximum de 13% (Toilette) et un maximum de 9 % (Vol) .

III-2. Variations journalières des rythmes d'activité diurnes du Canard siffleur :



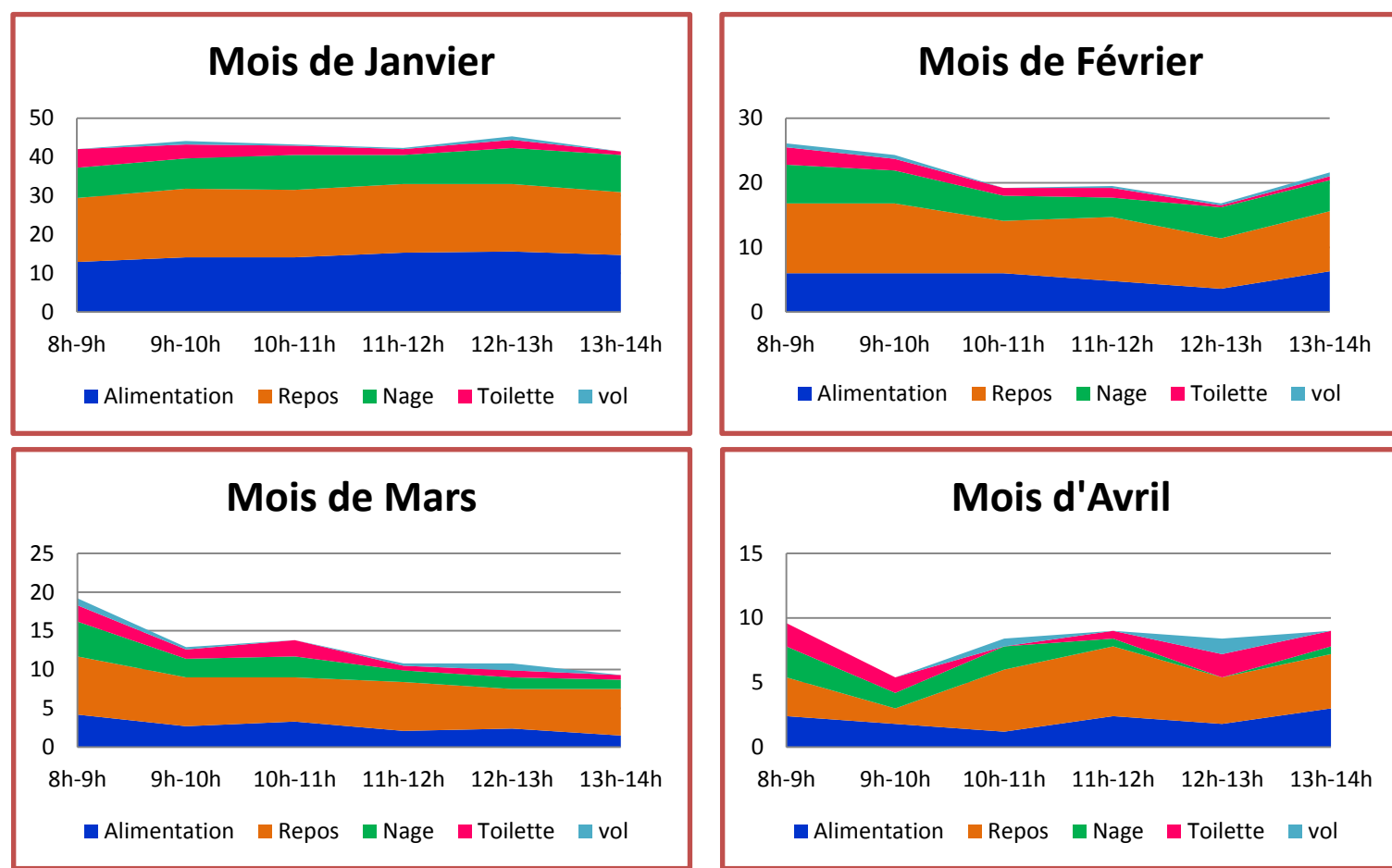


Figure n° 43 : Évolution journalière des activités diurnes du Canard siffleur au Lac Mellah

L'évolution journalière des rythmes d'activités diurnes chez le Canard siffleur au niveau du Lac el Mellah a connu diverses variations tout au long de la journée. Le repos est l'activité la plus importante en proportions au début de la journée pendant les sept mois, avec un taux de 40% est noté à 8 heures. Ce taux baisse à partir de 10 heures et reste plus ou moins constant dans les quatre premiers mois de 8h jusqu' à 14 heures. L'alimentation est relativement peu observée au début de la journée, mais elle connaît une hausse significative à partir de 11 heures, Cette activité reste importante jusqu'à la fin de la journée. La nage est l'activité qui entrecoupe souvent les autres activités. Elle est observée d'une façon constante durant toute la journée avec une valeur maximum enregistrée à 8 heures. La valeur de l'activité de toilette notée en début de journée est la plus importante de celles enregistrées au cours de la journée, a été not à 10 heures. Cette activité a été peu observée durant l'après-midi, sauf au mois d'Avril. Les vols ont été notés durant toute la journée à partir du 8 heures dans les six premiers mois. Les valeurs les plus hautes ont été enregistrées à 12 heures et à 14 heures.

III-3. Etude des rythmes d'activités diurnes de la Sarcelle d'hiver

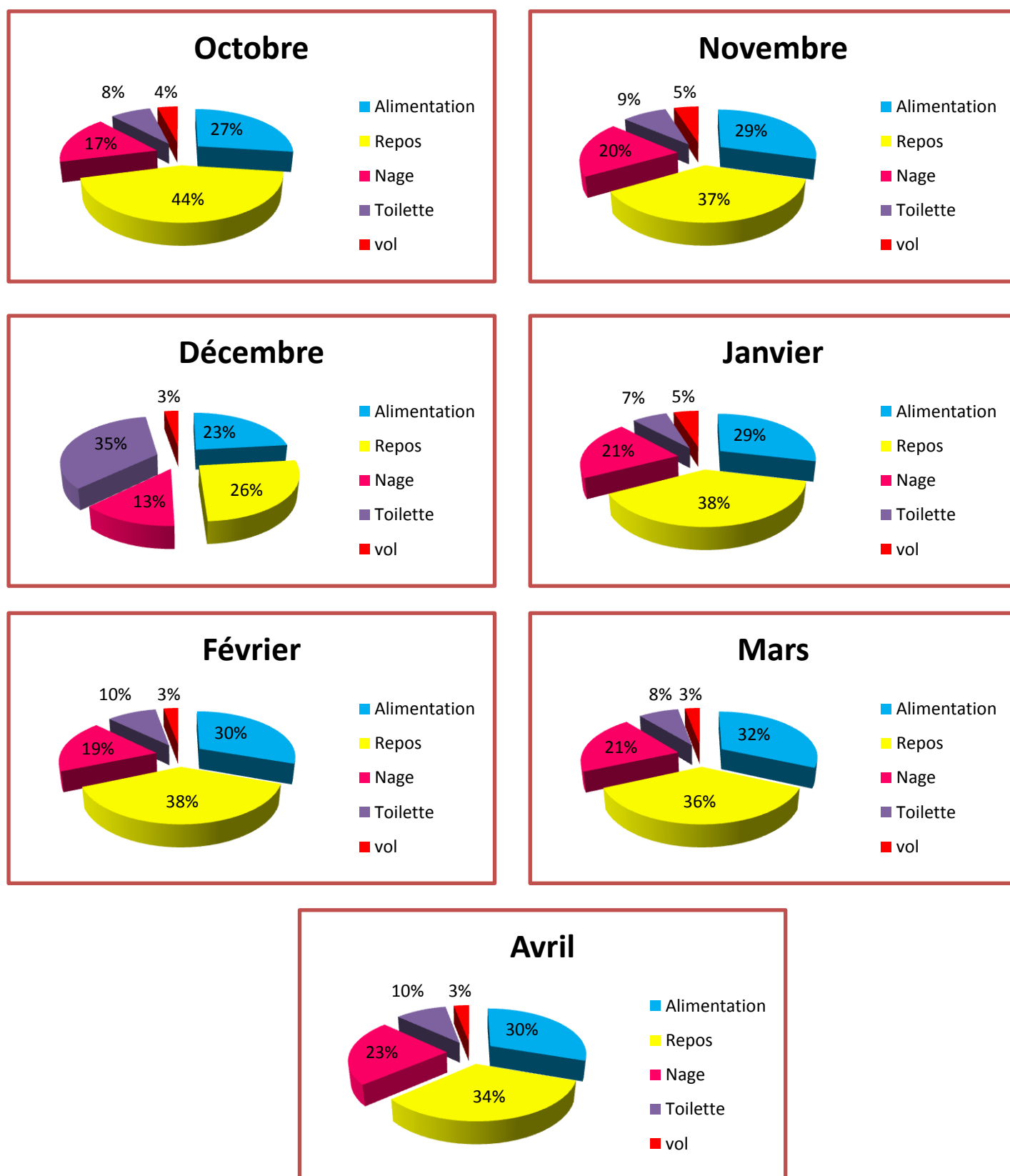
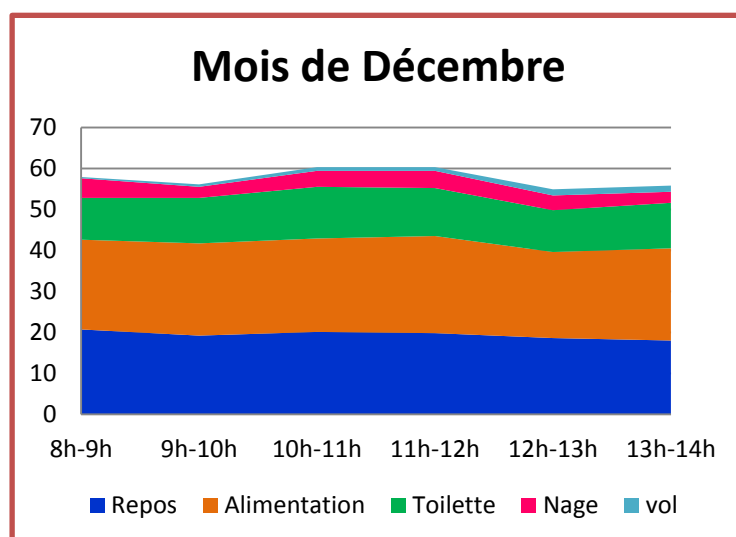
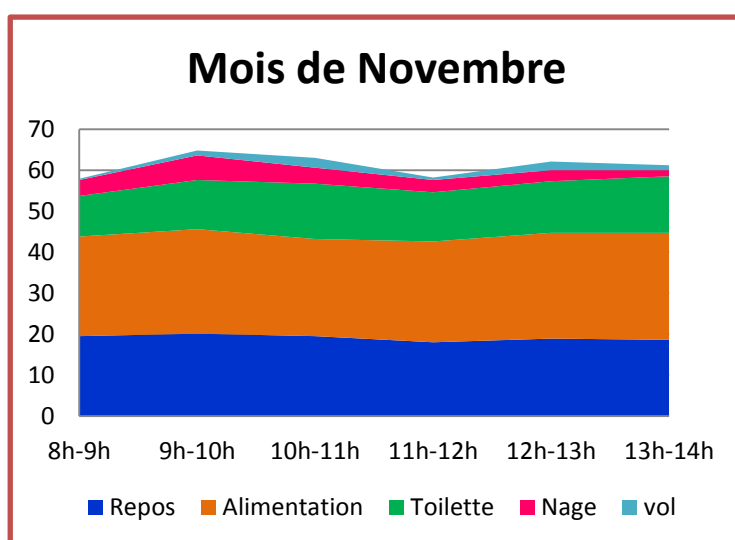
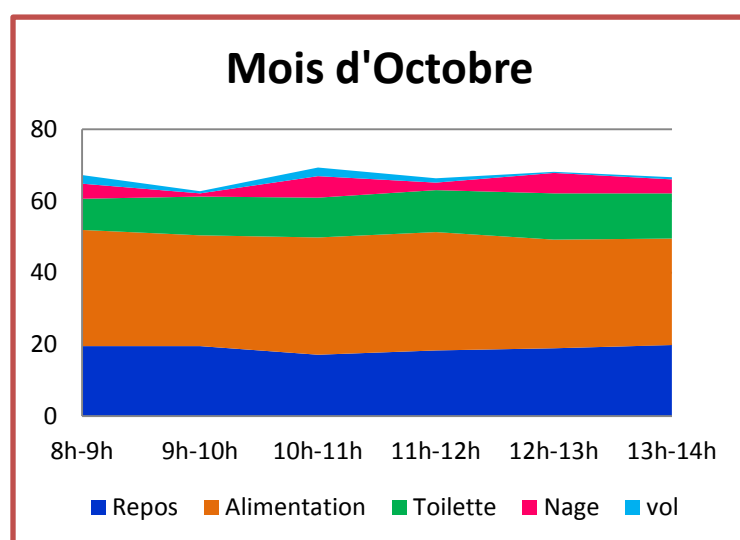


Figure n° 44 : Proportions des différentes activités diurnes de la Sarcelle d'hiver au Lac Mellah

On remarque que pendant la période d'étude l'activité de repos est classé la première chez la sarcelle d'hiver dans les mois suivants octobre , novembre , janvier ,février , mars et avril avec une valeur variant entre 34% et 44% , suivi par l'activité Alimentation avec un pourcentage de 27 % jusqu'a 32%, ensuite l'activité Nage de 17 % a 23% . L'activité du Toilette marque des valeurs respectifs ente 7% et 10% dans la quatrième position, et dernièrement le vol avec un maximum de 5%. À l'exception le mois de décembre qu'a noté la première activité Toilette avec un pourcentage de 35 % après le repos et l'alimentation dans des proportions similaires de 23% et 26 % .Enfin les activités de déplacement la nage avec une valeur de 13 % et le vol avec un pourcentage de 3%.

III-4. Variations journalières des rythmes d'activité diurnes de la Sarcelle d'hiver



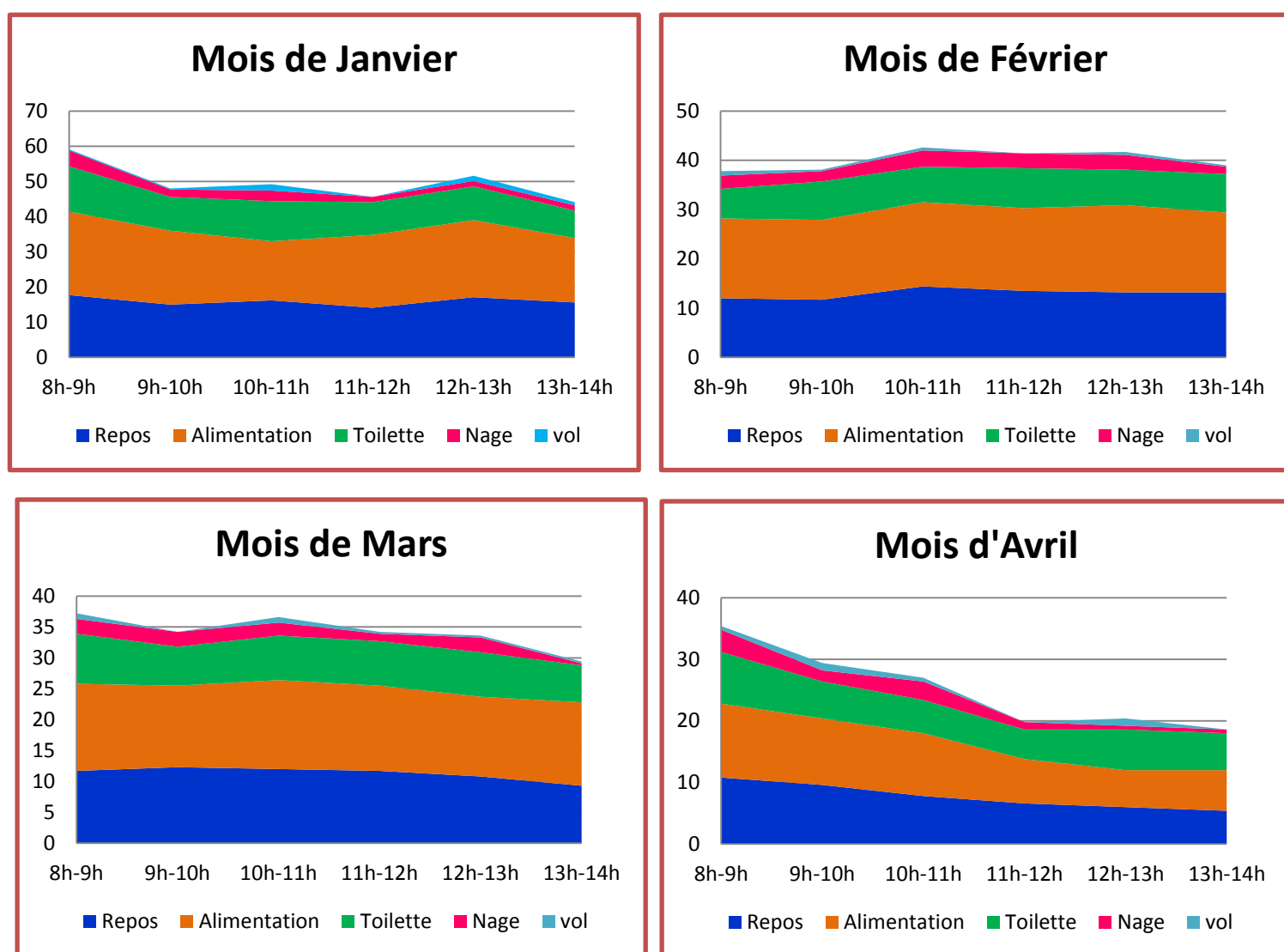


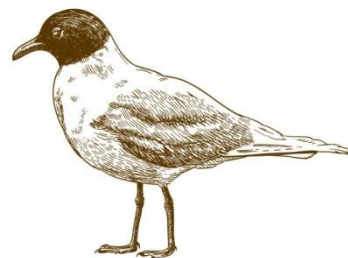
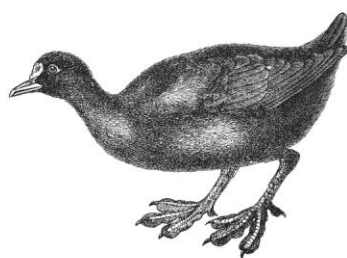
Figure n° 45 : Évolution journalière des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver au Lac Mellah

L'activité Alimentation, Repos et Toilette qui domine le comportement journalier de la sarcelle d'hiver dans les trois premier mois (Octobre, Novembre et Décembre), se manifeste de façon constante au cours de la journée de 8 heures du matin à 14 heures. Au mois de janvier les deux activités Alimentation et Toilette diminue a 9 heure, puis les plus grandes valeurs sont enregistrées a 12 heures. Après dans les mois de février et mars toujours l'Alimentation et Toilette dévoile des valeurs inférieurs a 9 heures du matin. Concernant les deux derniers activités de déplacement nage et vol pendant toutes la période d'étude on

remarque que cette espèce a noté des pics presque identique a 10 heures du matin ou Les plus grandes valeurs de ces activités ont été observées. Au delà de cette heure le pourcentage des deux activités diminue pour avoir des valeurs très faibles en fin de journée avoisinant de 13 heures à 14 heures. Le mois d'avril les cinq activités marquent son maximum à 8 heures puis régressent jusqu'à ce que nous arrivions à 11 heures.



Discussion



Discussion

Le lac Mellah situé dans le Nord –est de l’Algérie révèle une énorme diversité aviaire. Le suivi de l’avifaune aquatique inféodée à ce site, particulièrement des dix familles a permis d’inventorier un total de 26 espèces. Les effectifs recensés dans cette zone humide est différent d’une espèce à une autre, mais aussi d’un mois à l’autre. Cela peut être expliqué par les passages prénuptiaux, par les passages postnuptiaux, ou par l’arrivée des hivernants ou encore par des facteurs qui concernent le site (situation géographique, type d’habitat, superficie du site, niveau d’eau, disponibilité en nourriture, tranquillité du site, salinité des eaux etc...) (**Bourouf, 2006 in Oudihat,2011**)

Ce Lac conserve une très vaste valeur biologique et écologique en particulier grâce à la qualité du peuplement aviaire qu’il accueille en période d’hivernage.

En fonction des deux méthodes de dénombrement qu’on a utilisé tout le long de la période d’hivernage au cours de la saison (2021-2022) afin de répondre a nos objectifs d’étude, le dénombrement exhaustif et l’estimation des effectifs ont permis sans doute de réaliser un bon encadrement et évaluation des effectifs des espèces composant le peuplement d’oiseaux étudié au niveau de notre zone humide .

Nous avons observés Vingt six espèces appartient à dix familles dont dix espèces sont les plus abondantes dans leur familles , les résultats dont nous discuterons avec les résultats précédents sont de Canard siffleur (*Anas penelope*) , Foulque macroule (*Fulica atra*) , Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) , Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) , Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) , Tourne pierre à collier (*Arenaria interpres*) , Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) , Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinu*) , l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) et la Cigogne blanche (*ciconia*) .

D’après (**Tamisier et Dehorter ,1999**), la dominance de telles ou telles espèces pendant une période donnée peut être expliqué par plusieurs variables qui sont difficiles à déterminer suite au manque d’étude pluridisciplinaire au niveau de notre site.

➤ Canard siffleur

L'aire d'hivernage du Canard siffleur couvre l'ensemble du bassin méditerranéen (**Campredon, 1982**), c'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (**Houhamdi 2002, Houhamdi et Samraoui, 2003**). Au lac Mellah cette espèce est observée durant toute la période de notre étude avec des effectifs considérables ou le maximum (1300 individus) a été enregistré durant le mois de janvier ces résultats plus au moins correspondent aux résultats de **Houhamdi (2020)** ou elle a noté la présence de cette espèce pendant toute la période d'étude (2019-2020) dans les deux zones humides avec des effectifs importants (960 individus dans le lac Tonga et 850 individus dans le lac des Oiseaux) ont été enregistrés durant les mois de décembre et de janvier. D'après **Oudihat (2011)** un effectif aussi important de 1620 siffleurs est observé en janvier 2006 À Dayet El Ferd, en 1997, 1600 individus est enregistrés dans ce site. Contrairement **Baaziz (2012)** a observée l'espèce qu'une seule fois durant la deuxième quinzaine du mois de mars 2005 avec 13 individus, en 2006 le Canard Siffleur a été observé uniquement deux fois, 250 individus ont été observés le 16 janvier dans la rive d'Oued Djermane et 200 individus ont été observés le 18 octobre 2006 dans la partie Nord-orientale de la sebkha et en 2007 l'espèce a occupé la sebkha de Bazer-Sakra dont son effectif était très faible avec un maximum de 12 individus.

Le canard siffleur est la plus petite espèce d'anatidés qui est uniquement herbivore. (**Tamisier, 1999**). Ils s'alimentent de feuilles, de tiges, de bulbes, de rhizomes et de graines, et ce en pâturent sur les berges dans les prairies, des champs cultivés (**Jacobson, 1992**).

➤ Foulque macroule

La Foulque macroule se trouve principalement dans les zones humides ouvertes telles que les lacs, les marais, les rivières, les étangs, les réservoirs, les barrages et les canaux (**Merabet, 2014**).

Elle occupe une grande partie de l'Eurasie et sa répartition s'étend au-delà jusqu'à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle Guinée. Les effectifs en Europe sont estimés entre 1,1 et 1,7 millions de couples (**Gorban & Stanevicius, 1997; Health et al., 2000**). En Algérie, ce Rallidé est une espèce sédentaire nicheuse très commune (**Rizi et al., 1999**). Elle fréquente tous les types de milieux humides et notamment les zones humides des hautes plaines du Parc national d'El-Kala et celles de l'Est algérien durant tout le cycle annuel avec des effectifs

variant d'un mois à l'autre et aussi bien pendant l'hivernage ou de la reproduction (**Samraoui & Samraoui, 2007**). Elle a été marquée comme l'espèce la plus abondante durant toute la période de notre étude avec un effectif total de 62410 individus, cette espèce cosmopolite est présente en milliers d'individus qui fréquentent régulièrement le Lac Mellah. Des résultats presque similaires ont été noté par (**Baalía, 2020**), elle à mentionner que la Foulque macroule est l'espèce la plus abondante avec un effectif total de 47981 individus pour la première saison d'étude (2018-2019) et 32820 individus pour la deuxième saison (2019-2020) au lac Tonga . Il est très difficile de l'observer en été et pendant la période de reproduction, où elle se cache volontairement dans ces hélophytes qui constituent des lieux de refuge et de nidification (**Baaziz.2012**)

➤ Grèbe huppé

Le Grèbe huppé est très répandu dans la Numidie algérienne (**Houhamdi et Samraoui, 2001 ; Rouibi, 2006; Rouibi et al., 2012**) avec un effectif maximal de 50 individus au cours de la deuxième quinzaine du mois de janvier et un effectif minimal de 12 individus au mois d'octobre , notre résultats se ressemblent un peu a ceux de **Boudraa (2016)** au marais de Bousseadra ou elle a marqué un maximum de (43 individus) qui a été enregistré le mois de novembre 2013 et un minimum noté pendant le mois d'avril (9 individus). Cette espèce sédentaire et largement répandu à travers les zones humides de l'Est Algérien (**Samraoui & Samraoui, 2011 in Chereit, 2015**).L'espèce n'a pas d'exigence d'habitat, elle préfère les eaux stagnantes, les eaux douces ou saumâtre avec végétation émergente à submergée et une quantité suffisante de poissons **Baalía (2020)**. C'est pour cela qu'on la trouve avec des effectifs moins importante a cause de la salinité du lac Mellah.

➤ Aigrette garzette

Pour l'Aigrette garzette, l'essentiel de ses colonies sont notées dans les zones humides du Nord-Est du pays. (**Isenmann et Moali, 2000 in Homci &Hamidani ,2018**). Son régime alimentaire est à base de vers de terre, de grenouilles et d'invertébrés aquatiques mais dépendant essentiellement de la disponibilité de ces aliments (**Seigfried 1966/1971, Jenni 1969/1973, Hafner, 1997; Hafner et al., 1998**).Elle est présente dans tous nos relevés avec un effectif qui peut varier de 12 individus a 151 individus comme effectif maximal enregistrés

pendant le mois de janvier 2022 alors que **Hammadi (2019)** au niveau du lac des oiseaux cette espèce est présente avec un faible effectif au cours de toute la période d'étude (2018-2019) qui ne dépasse pas 6 individus.

➤ **Mouette rieuse**

La Mouette rieuse, est un hivernant habituel dans les zones humides de la Numidie algérienne (**Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2001**). Elle a été observée comme nicheur dans les barrages marocains situés dans les milieux semi-aride (**Dakki et al., 1998 in Thevenot et al., 2005, Radi et al., 2004a, 2004b, Thévenot et al., 2004**). Parmi les Cinq espèces de laridé étudier durant notre période d'étude c'est la seule espèce présente de la première sortie jusqu'à la dernière avec un pic maximal de 320 individus. **Baalía (2020)** note que l'espèce ne dépasse pas un maximum de 4 individus pendant le mois de janvier 2019 et 6 individus au mois de janvier 2020 au Lac Tonga.

➤ **Tourne pierre à collier**

Il a été observé dès la deuxième quinzaine du mois de novembre jusqu'à la mi-février, avec des effectifs très faible ne dépassent pas les deux individus. Un total de 9 individus à été observés pendant la saison d'hivernage au lac Mellah.

➤ **Grand cormoran**

Le grand cormoran vit sur les côtes rocheuses ou sablonneuses, dans les estuaires, près des lacs et des grands cours d'eau. Il niche sur les falaises et les îles rocheuses, et se nourrit dans les eaux abritées. Il hiverne le long des côtes (**Site.1**). Espèce à régime alimentaire a base de carpe *Cypirrus carpio* (**Mathieu et Gerdeaux 1998, Callaghan et al., 1998**). L'espèce a été observée dans le lac dès la première sortie avec des valeurs de 121 individus le mi janvier, jusqu'a la dernière sortie du mois d'Avril avec 3 individus. Ces résultats ne concordent pas avec ceux observés par **Boudraa (2016)** ou l'espèce a été observée deux fois pendant deux mois consécutifs janvier et février 2014 avec 5 et 11 individus au marais de Boussedra.

D'après **Hamidani et Homci (2019)** l'espèce note un maximum en 2016 tandis que 2017 et 2018 elle accuse des valeurs nuls au lac Ayata.

➤ Gravelot à collier interrompu

Le Gravelot à collier interrompu hiverne sur les rivages de l'Afrique tropicale, à l'est comme à l'ouest, ainsi qu'en Afrique du Sud, et de la péninsule Arabique, le sous-continent Indien, à l'Asie du Sud-est et l'Australie (**Del Hoyo et al., 1996**). C'est une espèce très commune dans les zones humides Algérienne (**Isenmann et Moali, 2000**), le passage de cette espèce est abondant dans le Sahara, mais pas nettement décelé dans le nord du pays (**Isenmann et Moali, 2000**). C'est pour cela qu'enregistre durant cette étude qu'un seul individu, ces valeurs concordent avec l'étude de **Hamidani et Homci (2019)** ou ils ont enregistré durant leur étude un individu en 2015 au lac Ayata. On l'observe près des marais d'eau douce à saumâtre et il est considéré comme nicheur très rare sur les rives septentrionales de la Méditerranée et principalement en France (**Cyril, 2013**).

➤ Echasse blanche

L'Echasse blanche a été observée pour la première fois en 1926 dans le Sud de l'Algérie (**Heim De Balsac, 1926 in Boudraa 2016**). Elle est très répandue en Afrique et elle est actuellement considérée comme une espèce nicheuse en Algérie (**Saheb et al., 2009**). Selon **Baaziz (2012)** L'Echasse blanche est une espèce sédentaire dans la sebkha de Bazer-Sakra, elle est présente durant toute l'année avec des effectifs variant entre 100 et 400 individus. Au sein de notre étude au lac Mellah l'espèce est présente pendant toute la période d'étude un maximum de 151 individus enregistré la mi-janvier. Contrairement à **Boudraa (2016)** cette espèce est présente dans le marais de Boussedra avec un effectif faible qui varie entre 6 et 14 individus durant toute la période de l'étude.

➤ Cigogne blanche

La cigogne blanche est une espèce originaire du paléarctique occidentale (**Boukhtache, 2009**). Elle quitte les lieux de nidification en hiver sauf dans ces dernières années peu de

population sont changé de comportement et commencent à passer l'hiver chez nous (**Houhamdi et Samraoui, 2002**). C'est la seule espèce qui représente cette famille au lac Mellah, elle est visible dès la deuxième sortie du mois d'octobre avec deux individus puis l'effectif augmente progressivement pour atteindre 10 individus. Nos résultats coïncident avec ceux de **Boudraa (2016)**, elle est observée durant le mois d'avril 2014 avec 9 individus au marais de Boussedra par contre **Chettibi, Gourmat et Kamouche (2019)** note un faible effectif de 3 individus comme valeur maximal au barrage de Bouhamdane entre 2018 et 2019.

Après plus de sept mois d'étude des rythmes d'activités diurne du canard siffleur *Anas clypeata* et Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*; au niveau du lac Mellah. L'activité dominante déterminera par la suite le mode d'exploitation du site étudié et par conséquent leur fonction par rapport aux espèces considérées.

Etude du rythme d'activités diurnes du canard siffleur *Anas penelope*

Les Canards siffleurs sont réputés pour leur sommeil diurne et une grande alimentation nocturne (**Campredon, 1984**), nous avons remarqué durant notre étude qui est réalisée au niveau du lac Mellah durant la saison d'hivernage (octobre 2021 -avril 2022) que dès l'arrivée de cette espèce sur site, nous avons noté des taux élevés liés au repos allant de 36% à 49% en moyenne pendant les sept mois d'étude. Le même cas a été enregistré au niveau de Garaet Timerganine par (**Maazi, 2009**), au lac des Oiseaux par (**Houhamdi et Samraoui, 2003**) et en Camargue (France) (**Campredon, 1981**) au mois de septembre (début de l'hivernage) donc l'espèce passe le plus de temps à se reposer. L'alimentation est de 31% (valeur maximale au mois de Janvier) cela permet probablement aux canards ayant satisfait leurs besoins alimentaires la nuit de se reposer le jour afin de réduire leurs dépenses énergétiques. Le canard siffleur s'alimente principalement la nuit (**Schricke, 1990**), le jour une partie du temps généralement la matinée est consacrée à cette dernière. Le canard siffleur est strictement herbivore (**Tamisier, 1999**), il consomme généralement des fragments de feuilles (**Campredon, 1984b ; Durant, 2001 ; Owen et Thomas, 1976**), des tiges, bulbes, de rhizomes et de graines. Ce matériel est obtenu soit en pâturant dans des prairies, des champs cultivés (**Jacobsen, 1992**), ou sur les berges des zones humides. Une large prédominance de

plantes hydrophytes constitue son régime alimentaire (**Campredon, 1984b**). Les espèces pérennes sont également appréciées par les siffleurs telles que le ray-grass *Lolium perenne* ou le trèfle *Trifolium sp* (**Williams et Forbes, 1980**).

La nage quant à elle représente 22% du budget temps du siffleur, elle présente des valeurs élevées au début et en fin d'hivernage. La recherche de nourriture nécessite beaucoup de déplacement d'où des valeurs élevées de la nage lorsque les siffleurs s'adonnent à l'alimentation. La toilette habituelle constitue une part plus ou moins importante de la vie des Canards siffleurs, le taux restent voisins de 13% cette activité est très importante durant les premiers mois de l'hivernage (**Campredon, 1981**) elle n'intervient essentiellement qu'au moment du vol des canards ou au cours d'un dérangement. Le vol avec un maximum de 9 % au même titre que chez les autres canards intervient suite aux dérangements occasionnés par les riverains ou les busards des roseaux.

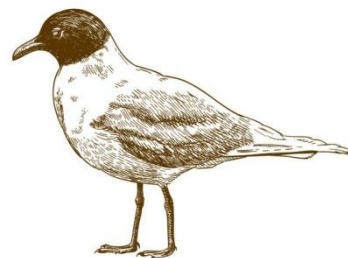
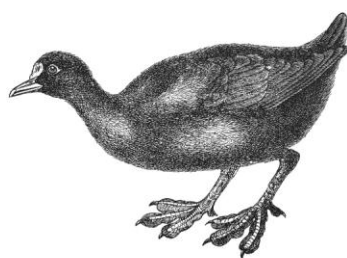
Etude du rythme d'activités diurnes de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*

Nos résultats font ressortir que le budget-temps de la Sarcelle d'hiver hivernant au niveau du lac Mellah est dominé par le Repos (44 %) au mois d'Octobre, ces résultats confirment ceux trouvés dans Garaet Timerganine par (**Maazi, 2009**) affirment que durant le mois de septembre et le mois d'octobre les premiers arrivants extenués par une longue migration et dont le poids corporel est certainement le plus faible ont tendance à somnoler le plus longtemps possible pour récupérer la perte de poids. Le sommeil représente en effet la phase où les dépenses énergétiques sont moindres, il favorise par sa durée prolongée la constitution d'un stock de réserves surtout lipidiques pour les moments cruciaux (**Tamisier, 1972 ; Houhamdi et Samraoui, 2001 ; Mayache et al., 2008**). Contrairement les résultats de (**Harbi, 2016**) au niveau du marais de la Mékhada et (**Oudihat, 2011**) à Dayet El Ferd a montré que le budget-temps de la Sarcelle d'hiver hivernant est dominé par l'alimentation cette dernière activité est positionnée après le repos dans le présent travail avec des proportions variables d'un mois à un autre, le maximum a été atteint durant le mois de Mars avec une valeur de (32%). Chez la sarcelle d'hiver l'alimentation se déroule essentiellement la nuit (**Tamisier, 1966 ; Houhamdi, 2002**). Ensuite en troisième position la nage avec des valeurs variant entre (13%) et (23%), d'après (**Tamisier, 1972**), la nage chez la sarcelle d'hiver n'apparaît que lorsque cette dernière ait satisfait ses besoins en alimentation, en sommeil, et en toilette. Concernant l'activité Toilette qui a dominé au mois de décembre avec un

pourcentage de (35%), c'est une activité qui se résume souvent à un réarrangement du plumage, au déparasitage du corps et aux remplacements des plumes abimées (**Tamisier et Dehorter, 1999**). Le vol chez cette espèce occupe en moyenne (3,71%) du temps global, les vols de longues distances sont réalisés principalement durant la nuit (**Tamisier et Dehorter, 1999 ; Houhamdi et Samraoui, 2008**)



Conclusion



Conclusion

Les zones humide de la Numidie, constitue des endroits importants du nord africain et du bassin méditerranéen pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eaux (**Samraoui et Samraoui, 2008 ; Samraoui, et al., 2011**).

Il est primordial de signaler que pour mieux comprendre le rôle écologique des zones humides de l'Est algérien, comprendre leur fonctionnement et leur typologie, le lac el Mellah est l'un des sites en Algérie, riche sur le plan floristique et faunistique et en particulier une diversité avifaunistique des plus élevée de la région du Parc National d'El Kala

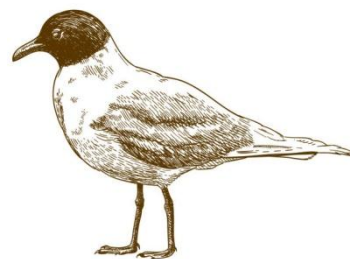
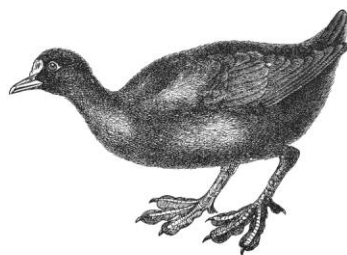
Durant notre étude étalée sur Sept mois (Octobre jusqu'à Avril), le Lac Mellah s'est montrée très riche en oiseaux d'eau. En effet, nous avons dénombrés vingt-six espèces d'oiseaux d'eau appartenant à dix familles. La Foulque macroule est l'espèce qui domine le Lac Mellah dès les premières sorties totalisant un effectif de 62410 individus, ainsi que le Chevalier guinette et Chevalier arlequin qui ont été observés par 5 individus au total qui révèle le nombre le moins important durant toute la période de notre suivi au niveau du site d'étude.

La seconde partie de notre étude a été consacrée au monitoring du comportement de nos modèles biologiques (le suivi des activités en fonction des mois). Elle nous a permis de comprendre comment le Canard siffleur et la Sarcelle d'hiver exploitent leur temps pour exercer les différentes activités. Les activités de confort sont les plus importantes, devant les déplacements et l'alimentation. L'entretien de plumage et le vol représentent par contre des activités secondaires

D'une manière générale, ces résultats mettent en évidence le rôle des zones humides du nord-est de l'Algérie comme des lieux propices pour l'hivernage des oiseaux d'eau du Paléarctique occidental et constituent de ce fait un des quartiers d'hivernage les plus importants de l'Algérie. Le Lac Mellah accueille annuellement plusieurs espèces aviaire hivernante qui quitte les hivers rudes en traversant la Méditerranée pour passer des hivers doux en Afrique du Nord.



Références Bibliographiques



Références Bibliographiques

A

Anonyme, (1996). La wilaya D'El Tarf vous invite à découvrir ses sites merveilleux. Direction du tourisme et de l'artisanat de La wilaya D'El Tarf, p10.

Altmann, (1974). Observational study of behaviour: Sampling methods. *Behaviour* 49:227- 267.

Allouche et Tamisier (1988). Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260.

B

Benyacoub S., Louanchi M., Baba ahmed R., Benhouhou S., Boulahbal R., Chalabi B., Haou F., Rouag R. et Ziane N., (1998) .Plan directeur de gestion du Parc National d'El-Kala et du complexe des zones humides (Wilaya d'El Tarf), Projet Banque Mondiale 200p +28 cartes.

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

Burton et Burton, (1973). Le grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Paris, N°4, p 607-811.

Baldassare G.A., Paulus S.L., Tamisier A. ET Titman R.D. (1988). Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Mineapolis.

Blondel 1975 in Halkoum, (2016). Suivi mensuel des effectifs des espèces hivernantes d'anatidés et de foulque macroule au Nord-est Algérien cas du lac Tonga .En vue de l'obtention du diplôme de master II en biologie spécialité : (biodiversité et environnement) .Université Chadli Bendjedid el Tarf , p03.

Blondel, 1995 in Amoura,(2013). Ecologie et santé des Laridés dans le Nord-est algérien. Thèse de doctorat. Université Badji mokhtar-ANNABA, P45.

Bourouf,2006 in Oudihat,(2011). Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Thèse de Magistère. Universite Aboubekr Belkaid Tlemcen ,p92

Boukhtache, (2009). Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Mém. Mag. en Agronomie, Univ. Batna, 196 p.

Baaziz N, (2011). Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkha de Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif): Phénologie et distribution spatio-temporelle. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba, p71

Bounab, (2018). Phénologie et structure des Tadornes (Tadorne de Belon et Tadorne casarca) dans le Chott El-Hodna (wilaya de M'sila, Algérie). Thèse de doctorat. Université de Sidi Bel Abbes. p128

Boudraa W, (2015). Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide périurbaine : cas du marais de Boussedra (Nord-est de l'Algérie). Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba, p106_114

C

Campredon P, (1981). Hivernage du Canard Siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France). Stationnement et activités. *Alauda* 49: 161-193 et 272-294.

Campredon, (1982). Hivernage du Canard Siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France).

Campredon P. (1984a) - Comportement alimentaire du Canard Siffleur (*Anas penelope* L.) en période hivernal. *Gibier Faune Sauvage* 3: 5-19. Stationnement et activités. *Alauda* 49: 161-193 et 272-294.

Campredon P, (1984b). Régime alimentaire du Canard Siffleur pendant son hivernage en Camargue. *L'Oiseau* et RFO 54: 189-200.

Callaghan D.A., Kirby J.S., Bell H.C. et Spray C.J. (1998). Cormorant *Phalacrocorax carbo* occupancy and impact at stillwater game fisheries in England and Wales. *Bird Study* 45: 1-17.

Cyril, (2013). Guide illustré des Oiseaux de Camargue et des étangs méditerranéens. *Tour du Valat*, ISBN : 2-916426-12-4. France, 96 : 24-58.

Creutz, (1988). Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. Die neue Brehm Büch. 375- Wittenberg Lutherstadt. Ziemsen (Deutschland), p. 236

Cramp S et Simmons K.E.L., (1977a). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western Palearctic. Vol 1. Oxford University Press, Oxford, p 722.

Chenafi-Samraoui F, (2005). Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'étang de Timerganine (Oum El-Bouaghi). Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. C.U. d'Oum El-Bouaghi.

Chettibi ,Gourmat et Kamouche (2019). Contribution à l'inventaire des oiseaux d'eau de la région de Guelma (barrage de Bouhamdane). Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, p51

D

Deceuninck B, Maillet N, Ward A, Dronneau, C et Mahéo R. (2002). Synthèse des dénombrements d'Anatidés et de Foulques hivernant en France. Ligue pour la Protection des Oiseaux, *Wetlands International*

Debout, (1998). Occupation de l'espace et phénologie de la reproduction des colonies Normandes de Grand Cormoran. *Alauda* 66(2): p117-126.

Del Hoyo, J., Elliot, A. & Sargatal, J. Handbook of the birds of the World. Barcelona: Lynx Edicions, 1992. Vol.1, 696 p.

Durant, D, (2001). Différences dans l'utilisation des hauteurs d'herbes par des Anatidés herbivores et mécanisme sous-jacents. Thèse de doctorat de l'Université de la Rochelle, spécialité Biologie du comportement

Duquet, (1990). Impact du réseau électrique aérien sur la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France. *Rapport L.P.O /E.D.F, Paris*, p. 23.

E

ELAFI, (2017). Inventaire et écologie du peuplement d'oiseaux aquatiques dans un site Ramsar du Nord-est algérien (Lac Tonga, wilaya El-Tarf).Thèse de doctorat. Université de Sétif ,164p .

Etchecopar R.D et Hüe F., (1964). Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la merrouge aux canaries. Ed. Boubéeet Cie, Paris VIe, 608 p.

F

Fustec E. et Lefeuvre J-C, (2000). Fonctions et valeurs des zones humides. *Dunod* 426p.

Fjeldsa, (2004). The Grebes. Oxford University Press, Oxford.

G

Geroudet, (1946). La vie des oiseaux: Les palmipèdes, vol III. Délachaux & Niestlé, Neuchâtel.

Gorban & Stanevicius, (1997). The EBCC Atlas of European Breeding Birds

H

Houhamdi, (2002). Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 146 p.

Houhamdi M. & Samraoui B, (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87–96.

Houhamdi M & Samraoui B, (2003). Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope*. in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.

Houhamdi M & Samraoui B, (2008). Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55(1): 59-69

Halkoum, (2016). Suivi mensuel des effectifs des espèces hivernantes d'anatidés et de foulque macroule au Nord-est Algérien cas du lac Tonga .En vue de l'obtention du diplôme de master II en biologie spécialité : (biodiversité et environnement) .Université Chadli Bendjedid el Tarf , p03.

Hecker & Vives, (1995). The status of wetland inventories in the Mediterranean region. Vol. 38, International Waterfowl and Wetlands Research Bureau. Portugal.

Heim de Balsac et Mayaud, (1962). Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Paul Lechevalier, Paris, France.

Heim De Balsac, 1926 in Boudraa (2016). Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide péri-urbaine : cas du marais de Boussedra (Nord-est de l'Algérie). Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba, p202

Hancock J.J., Kush A. et Kahl M.P., (1992). Storks, ibis and spoonbills of the World. Harcourt Brace Jovanovitch publishers, London.

Heath, M., Borggreve, C. & Peet, N. (2000) - European bird populations estimates and trends . BirdLife International, European Bird Census Council : 160 p.

Harbi S. (2016). Structure et écologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca* hivernant au niveau du Lac des Oiseaux et du Marais de la Mékhada (Wilaya d'El-Tarf) .En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat En Biologie Animale. Université Badji Mokhtar – Annaba, p 16. HARKAS CH.

Hafner, (1997). Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (*Egretta garzetta* L, *Ardeola ralloides*, *Ardeola ibis* L *Nycticorax nycticorax*) pendant leur nidification. Thèse doctorat. Faculté des sciences de Toulouse. 158p.

Hafner H., Kayser Y., Fasola M., Julliard A-M., Pradel R. et Cezilly F. (1998). Local survival, natal dispersal and recruitment in little egret *Egretta garzetta*. *Journal of avian biology* 29: 216-227.

I

Isenmann et Moali, (2000). Oiseaux d'Algérie-Birds of Algeria. Société d'Etudes Ornithologiques de France (SEOF).Paris, 336p.

J

Jacobson, (1992). Factors affecting selection of nitrogen-fertilized grassland areas by breeding Wigeon *Anas penelope*. *Ornis Scand* 23: 121-131.

Jenni D.A. (1969). A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice, Alachua county. Florida. *Ecol. Monogr.* 39: 245-270.

Jenni D.A. (1973). Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. *Auk* 90: 821-826.

K

Kadid, (1989). Contribution à l'étude de la végétation aquatique du Lac Tonga. Parc National d'El-kala. Thèse ingénieur agronome. INA. Alger 106p.

L

Legendre et Legendre 1979 in Homsy et Hamidani, (2019). Analyse de la biodiversité de l'avifaune aquatique du lac Ayata entre 2013 et 2018. En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques Spécialité : Biodiversité et Environnement. Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, p95.

Losito et *al.*, (1989). New techniques for time activity studies of avian flocks in view restricted habitats. J. Field. Ornithol., 60, 388-396.

M

Mullarney, K., Svensson, L., Zetterstrom, D. & Grant, P.J. (2004) . Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris.

Metallaoui et Houhamdi, (2010). Biodiversity and ecology of wintering waterfowl in Garaet Hadj Tahar (Skikda, North-East Algeria). Hydroécol Appl 17: 1-16.

Metallaoui, (2010). Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.

Mckinney, (1965). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 127:247-260.

Merabet, (2014). Ecologie de la reproduction et Ecologie parasitaire de la Foulque macroule *Fulica atra* (Aves, *Rallidae*) dans l'Est Algérien. Thèse de Doctorat. Univ. BADJI Mokhtar, Annaba. 153p

Maazi, M-C, (2009). Eco éthologie des anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum el Bouaghi). Thèse de Doctorat. Université BADJI Mokhtar, Annaba. 159 p.

Mathieu et Gerdeaux, (1998). Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sineusis* sur les Lacs Léman d'Annecy et du Bourget. *Nos Oiseaux* 45: 163-171.

N

Nedjah, (2011). Breeding ecology of the Purple Heron *Ardea purpurea* in Numidia, north eastern Algeria. *Ostrich*, 81: 189-196.

P

Peterson et *al.*, (1986-2006). Guide des oiseaux d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 460 p.

R

Rizi H, Benyacoub S, Chabi J et Banbura J. (1999). "Nesting and Reproduction Characteristics of Coots *Fulica atra* Breeding on Two Lakes in Algeria." *Ardeola* 46: 179–186.

Retima, (1999). Incidence des échanges hydrologiques, chimiques, biochimiques et phyto-planctonique sur la fertilité de la lagune Mellah et du littoral voisins (El Kala , Algérie) selon le régime de marée dix ans après l'aménagement du canal des communications .mémoire de magistère en écologie .université d'Annaba ,87p

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

Rouib A., Zitouni A. et Houhamdi. (23-25 février 2012). Ecologie des grèbes dans le Nord-Est algérien. 6ième Journées Oiseaux d'eau et Zones Humides. Casablanca (Maroc)

Radi M., Quinba A., Dakki M. et Thévenot M. (2004a). Nidification de la Mouette rieuse *Larus ridibundus* et de la Sterne hansel *Sterna nilotica* sur le lac du barrage d'Al-Massira (Maroc central). *Alauda* 67: 161-172.

Radi M.; Qninba A.J.; Rguib Idrissi H. et Daki M (2004b). Reproduction de la Sterne hansel *Sterna nilotica* à la sebkha Zima (Région de Marakech-Maroc). *Alauda* 72 (3) :201-209.

S

Samraoui & Samraoui, (2007). The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Waterbirds* 30: 133–139.

Samraoui et De Belair ,(1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28: 233-250.

Samraoui & Samraoui, 2011 in Chereit, (2015). Ecologie de la reproduction du Grèbe huppé *Podiceps cristatus* au Lac Tonga. Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat 3ème cycle en Sciences Biologiques. Université 8 mai 1945-Guelma, p13.

Secrétariat de la Convention de Ramsar, s.d. *Global Biodiversity Outlook 3. CDB/ UNEP Report, Montréal, Canada, 94 pp.*

Saheb M., Bouzegag A., Nouidjem Y., 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). *Eur. Journ. Scien. Reas.* 25(4): 513-525

Slimani et al., (2008). Dynamics of the functional groups of the meadow spontaneous species around the lakes of the Area of El-Tarf (Algeria). *European Journal of Scientific Research*, 21:328-345.

Svensson, Mullarney et Zetterström, (2015). Les dynamiques de populations des Goélands argentés et leucophées en France. Novembre 2019 .p174

Seigfried W.R. (1966). On the food of nesting cattle egrets. *Ostrich* 37: 219-220.

Seigfried W.R. (1971). The food of nesting cattle egrets. *J. Appl. Ecol* 8: 447-468.

Schricke, (1990). Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C.* n° 152. Décembre 1990, 8p.

SZIJJ, J. (1969). Ôkologie des Anatiden in ErmatigenBeckan. *Die vogel watre* 23: 24-71.

T

Tamisier, (1966). Dispersion crépusculaire de la sarcelle d'hier *Anas crecca* en recherche de nourriture. *Terre et Vie*, 3 : 316-337.

Tamisier, (1972). Rythmes nycthémeraux des sarcelle d'hiver pendant leur hivernage en Camargue . *alauda*, 40:107- 135

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

Thévenot, M. ; Vernon, R. & Bergier, P. (2005). The birds of Morocco. British Ornithologists' Union /British Ornithologists' Club, Tring, UK.

W

Wetlands International, 2007b in Hamidani et Homci (2019). Analyse de la biodiversité de l'avifaune aquatique du lac Ayata entre 2013 et 2018. Mémoire de fin d'étude. Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED, p91

Williams et Forbes, (1980). The habitat and dietary preferences of Darkbellied Brent Gees and Wigeon in relation to agricultural management. *Wildfowl* 31: 151-157.

Y

Yeatman L., (1976). Atlas des oiseaux nicheurs de France. Ed. Soc. Ornith. De France, Paris, 281 p.

Sites Consultés

Site.1 : <https://www.oiseaux.net/>

Site.2 : <https://inpn.mnhn.fr/>