



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 هادلي 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 :

Toxicologie Industrielle et Environnementale

THEME

Bioindication par les oiseaux d'eau au niveau du
lac Oubeira

Par :

Zaidi Seyfeddine

Soutenu le : 30/06/2022

Devant le jury :

Présidente : Dr. Saidi .H

MCB Université C. Bendjedid El Tarf

Examinatrice : Dr. Bakaria.F

MCA Université C. Bendjedid-El Tarf

Promotrice : Dr. Rizi .H

MCA. Université C. Bendjedid-ElTarf

2021- 2022

Dédicace

Je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour son aide et le courage qu'il m'a donné afin de surmonter toutes les difficultés durant mes études, ainsi que l'endurance pour terminer ce mémoire

A mon cher père « Abdelhakim » qui ma toujours encouragé et incité à poursuivre mes études

A mon Adorable mère « Salima » pour son amour, ses encouragements et sa gentillesse

A mon chère frère « Abdennour » avec tout mon affection on lui souhaitant la réussite au BAC et à mon chère frère « Yacine » et ma chère soeur « Latifa », pour leur amour, gentillesse et surtout leurs encouragement.

*A mes grandes mères Paternelles et Maternelles « Maissa et Khadidja » pour leurs amour, affection, gentillesse en vers leurs petit fils **Seif**.*

A tous mes camarades de la promotion « Toxicologie Industrielle et Environnementale » (2021-2022) en leurs souhaitant beaucoup de réussite dans l'avenir.

SEYFEDDINE

Remerciements

Mes remerciements s'adressent en premier lieu à «الله», qui m'a donné le courage, la force et la patience pour mener à terme ce travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à témoigner notre gratitude à Mme Rizi.H notre directrice de thèse pour nous avoir formées, guidées, conseillées, et critiquée quand c'était nécessaire en nous poussant toujours vers l'avant.

Nos sincères remerciements aux membres de jurys pour avoir bien voulu examiner et juger ce travail :

Mme Saidi. H de nous avoir honoré en acceptant de présider le jury

Mme Bakaria. F d'avoir accepté d'examiner notre modeste travail.

Nos vifs remerciements et respects à Mr Labeled. F pour son aide et ses précieux conseils.

On tient aussi à remercier respectivement tous les enseignants de la spécialité Master 1 et 2 « Toxicologie Industrielle et Environnementale », ceux du Département Science Biologique et aussi ceux de la Faculté SNV

Enfin, mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Résumé

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

Notre étude a été menée au niveau du lac Oubeira, site d'hivernage de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau. L'objectif primordial est le suivi des effectifs des espèces hivernantes et les fluctuations de celle-ci durant la période de travail qui s'est étalée d'octobre 2021 à avril 2022.

Les inventaires effectués aboutissent au recensement de 15 espèces réparties sur 09 familles. La dominance est marquée par la Foulque macroule avec 825 individus, suivi par le Canard colvert 552 individus puis au Canard Siffleur avec 394 individus, le Vanneau huppé 350 individus et les autres espèces manifestent une présence irrégulière. La saison hivernale est la période la plus diversifiée et la plus riche en oiseaux d'eau par rapport à la période de nidification.

Les mots clés : Avifaune aquatique, fluctuation, dénombrement, lac Oubeira, hivernage.

Abstract

During the annual cycle, the winter period is of vital importance for water birds. Algeria is located on one of the two main routes of the Eastern Atlantic Flyway, the region of El Kala with its complex of wetlands alone hosts nearly 70% of all Anatidae and Foulques wintering from Algeria.

Our study was conducted at Lake Oubeira, a wintering site for several species of waterbirds. The primary objective is to monitor the numbers of wintering species and their fluctuations during the work period, which ran from October 2021 to April 2022.

The inventories carried out lead to the census of 15 species distributed over 09 families. The dominance is marked by the Eurasian Coot with 825 individuals, followed by the Mallard 552 individuals then the Whistling Duck with 394 individuals, the Crested Lapwing 350 individuals and the other species show an irregular presence. The winter season is the most diversified period and the richest in water birds compared to the nesting period.

The key words: water birds, fluctuation, inventory, Lake Oubeira, wintering.

ملخص

خلال الدورة السنوية، تعتبر فترة الشتاء ذات أهمية حيوية للطيور المائية. تقع الجزائر على أحد المسارين الرئيسيين لطريق شرق الأطلسي Flayway ، منطقة القلعة مع مجمعها من الأراضي الرطبة وحدها تستضيف ما يقرب من 70 ٪ من جميع Anatidae و Foulques الشتوية من الجزائر.

أجريت دراستنا في بحيرة أوبيرة ، وهي موقع شتوي للعديد من أنواع الطيور المائية. الهدف الأساسي هو مراقبة أعداد الأنواع الشتوية وتقلباتها خلال فترة العمل التي امتدت من أكتوبر 2021 إلى أبريل 2022.

أدت عمليات العد التي تم إجراؤها إلى تعداد 15 نوعًا موزعة على 09 عائلات. تم تمييز الهيمنة من قبل la Foulque 825 macroule فردًا ، يليها 552 Canard colvert فردًا ثم Canard Siffleur مع 394 فردًا ، و le Vanneau 350huppé فردًا والأنواع الأخرى تظهر وجودًا غير منتظم. يعتبر فصل الشتاء الفترة الأكثر تنوعًا والأغنى بالطيور المائية مقارنة بفترة التعشيش.

الكلمات المفتاحية: الطيور المائية ، التذبذب ، العد ، بحيرة أوبيرة، الشتاء.

Listes des figures

N°	Titre	Page
01	Vue général du lac Oubeira (©Zaidi, 2022).	07
02	Canard siffleur (Site 01).	10
03	Canard colvert (Site 01).	11
04	Sarcelle d'hiver (Site 01).	12
05	La Foulque macroule (Site 01).	13
06	Grèbe castagneux (Site 01).	14
07	Grèbe huppé (Site 01).	15
08	Héron cendré (Site 01).	16
09	L'aigrette garzette (Site 01).	17
10	Grande aigrette (Site 01).	18
11	Cigogne blanche (Site 01).	19
12	Spatule blanche (Site 01).	20
13	Grand Cormoran (Site 01).	21
14	Vanneau huppé (Site 01).	22
15	Buse féroce (Site 01).	23
16	Le Busard des roseaux (Site 01).	24
17	Evolution des effectifs du Canard siffleur dans le lac Oubeira.	29
18	Evolution des effectifs de la Sarcelle d'hiver dans le lac Oubeira	30
19	Evolution des effectifs du Canard colvert dans le lac Oubeira.	31
20	Evolution des effectifs de la Foulque macroule dans le lac Oubeira.	32
21	Evolution des effectifs de Grèbe huppé dans le lac Oubeira.	33
22	Evolution des effectifs de Grèbe castagneux dans le lac Oubeira.	34
23	Evolution des effectifs de l'Aigrette garzette dans le lac Oubeira.	35
24	Evolution des effectifs de la Grande aigrette dans le lac Oubeira.	36
25	Evolution des effectifs d'Héron cendré dans le lac Oubeira.	37
26	Evolution des effectifs de la Cigogne blanche dans le lac Oubeira.	38
27	Evolution des effectifs de la Spatule blanche dans le lac Oubeira.	39
28	Evolution des effectifs du Grand cormoran dans le lac Oubeira.	40
29	Evolution des effectifs du vanneau huppé dans le lac Oubeira.	41
30	Evolution des effectifs de la Buse féroce dans le lac Oubeira.	42
31	Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans le lac Oubeira.	43
32	Evolution des effectifs du peuplement d'oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant la période d'étude.	44
33	Evolution de la richesse spécifique du peuplement des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant la période d'étude.	45
34	Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant la période d'étude.	46
35	Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant période d'étude.	47

Liste des cartes

01	Carte de localisation du Parc National d'El-Kala (Benyacoub et al, 1998) .	05
02	Carte de localisation de lac Oubeira (Anonyme 2016).	07

Liste des tableaux

01	Listes des espèces inventoriées dans la zone humide Lac Obeira.	28
----	---	----

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Résumé

Liste des Figures

Liste des cartes

Liste des Tableaux

INTRODUCTION	01
---------------------------	-----------

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

MATERIEL ET METODES	04
I REGION D'ETUDE	04
I.1 Relief.....	06
I.2 Pédologie.....	06
I.3 Climat.....	06
II. SITE D'ETUDE : LAC OUBEIRA.....	06
II.1 Géologie et géomorphologie.....	08
II.2 Climatologie.....	08
II.3 Flore remarquable.....	08
II.4 Faune remarquable.....	09
III Les ESPECES ETUDIEES	09
III.1 La Famille des anatidés.....	10
III.1.1 Canard siffleur.....	10
III.1.2 Canard colvert.....	11
III.1.3 Sarcelle d'hiver.....	12
III.2 La Famille des Rallidés.....	13
III.2.1 La Foulque macroule.....	13
III.3 La famille des podicipédidés.....	14
III.3.1 Grèbe castagneux.....	14
III.3.2 Grèbe huppé.....	15
III.4 La Famille des ardéidés.....	16
III.4.1 Héron cendré.....	16
III.4.2 L'aigrette garzette.....	17
III.4.3 Grande aigrette.....	18
III.5. La Famille des Ciconiidés.....	19
III.5.1 Cigogne blanche	19
III.6 La Famille des Threskiornithidés.....	20

III.6.1	Spatule Blanche	20
III.7	La Famille des Phalacrocoracidés.....	21
III.7.1	Grand Cormoran.....	21
III.8	La Famille des Charadriidés.....	22
III.8.1	Vanneau huppé.....	22
III.9	La Famille des accipitridés	23
III.9.1	Buse féroce.....	23
III.9.2	Le Busard des roseaux.....	24
IV	Méthodologie de travail.....	25
IV.1	Matériel utilisée.....	25
IV.2	Méthodes de dénombrements.....	25
IV.2.1	Dénombrement exhaustif.....	25
IV.2.2	Estimations des effectifs.....	25
IV.3	Analyse de la structure du peuplement.....	25
IV.3.1	Richesse spécifique.....	26
IV.3.2	Abondance.....	26
IV.3.3	Diversité Spécifique (H')	26
IV.3.4	L'équitabilité.....	27

CHAPITRE II : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

I	Évolution des effectifs globaux des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira.....	28
II.1	Les Anatidées.....	29
II.1.1	Le Canard siffleur.....	29
II.1.2	La Sarcelle d'hiver.....	30
II.1.3	Canard colvert.....	31
II.2	Les Rallidées.....	32
II.2.1	Foulque macroule.....	32
II.3	Les Podicipedidées.....	33
II.3.1	Le Grèbe huppé.....	33
II.3.2	Grèbe castagneux.....	34
II.4	Les Ardeidées.....	35
II.4.1	L'Aigrette garzette.....	35
II.4.2	La Grande aigrette.....	36
II.4.3	Héron cendré.....	37
II .5	La famille des Ciconiidés.....	38
II .5.1	Cigogne blanche.....	38
II .6	La famille des Threskiornithidés.....	39
II .6.1	Spatule blanche.....	39
II.6	les Phalacrocoracidés.....	40
II.6.1	Grand Cormoran.....	40
II .7	La famille des Charadriidés.....	41
II .7.1	Vanneau huppé.....	41
II .8	La famille Des Accipitridés.....	42

II .8.1	Buse féroce.....	42
II.8.2	Le Busard des roseaux.....	43
II.9	L'abondance.....	44
II.10	Richesse spécifique.....	45
II.11	Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	46
II.12	Indice d'équitabilité.....	47

CHAPITRE III : DISCUSSION 48

Conclusion.....	53
Références bibliographiques.....	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les zones humides ; marécages, lacs et cours d'eau, estuaire, salines et deltas, chotts, guelta, garât ou dayet, et oueds..., constituent les écosystèmes qui contribuent le plus à la conservation de la biodiversité de la planète, ils présentent les milieux les plus productifs au monde, elles sont caractérisées par une forte productivité biologique qui est à l'origine d'une importante production agricole traditionnelle (pâturage, élevage, rizières, exploitation forestière, roseaux...), piscicole (pêches, piscicultures)... leur importance repose aussi sur leur rôle dans la régulation des ressources en eau, au niveau de la recharge de la nappe phréatique, et la protection contre les inondations, leur fonctionnement hydrodynamique offre une très forte sensibilité au changement du milieu, ce qui fait des zones humides de bons indicateurs des changements climatiques (Alibou, 2002 in Zitouni ,2014).

Les populations d'oiseaux d'eau utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leurs cycles biologiques. Elles sont exploitées différemment par ces populations et cela dépend de leur exigences écologiques et leur statuts phréologiques (Fustec et *al.*, 2000 in Oudihat, 2001). Les oiseaux d'eau sont considérés actuellement comme d'excellents bio-indicateurs de la valeur et de la bonne santé des écosystèmes aquatiques par leur richesse en espèces et en abondance ils reflètent la qualité des zones humides. Les dosages des composés organochlorés (Alleva, 2006) et des métaux lourds (Zhang et Ma, 2011, Goodale *et al.*, 2008) dans le tissu des oiseaux contribuent à la connaissance de l'usage excessif de ces toxiques et pesticides au niveau des zones humides. En outre, les oiseaux peuvent maintenir la diversité des autres organismes et peuvent être des bio-indicateurs efficaces des conditions écologiques des milieux en agissant comme des sentinelles des maladies potentielles (Green et Elmberg, 2014 in Zitouni ,2014).

L'Algérie est riche en zones humides, elle compte environ 1700. Ce sont soit des sites artificiels comme les barrages, soient naturels comme les oueds, les marais, lagunes, oasis, deltas, chotts, sebkhas et tourbières. Parmi ces 1.700 zones humides répertoriées, 526 zones ont été limitées géographiquement, dont 280 zones humides naturelles et 246 zones humides

INTRODUCTION

artificielles consistant en des barrages, dont cinquante (50) sites sont classés selon la convention de RAMSAR d'importance internationale. (Saifouni ,2009).

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les 2 grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part, et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (DGF, 2006). Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (Filter et Roux., 1982 in Abdelhak et Hoceini ,2017).

La région d'El Kala est située à l'extrême Est algérien constitue l'une des régions les plus humides de l'Algérie. De plus, elle renferme un complexe lacustre particulier et imposant du point de vue superficie. Nous trouvons dans cette région les plus grands lacs d'eau douce d'Algérie dans la plupart sont reconnus d'importance internationale (Kadid, 1989).

Le lac Oubeïra est un bon exemple d'une zone humide représentative, rare et unique de type de zone humide naturelle de la région méditerranéenne, situé au Nord Est algérien. Ce lac d'une superficie de 2600 ha a été déclaré comme réserve naturelle d'importance Internationale classé site Ramsar depuis 1982, il abrite l'hivernage et la reproduction de plusieurs oiseaux d'eau dont : la Foulque macroule, le Grébe huppée et le Grébe castagneux ainsi que la présence d'une flore unique dans la région à savoir la châtaigne d'eau.

Notre objectif principal est de connaître la capacité d'accueil du lac Oubeira par le suivi des fluctuations des effectifs d'octobre 2021 jusqu'à avril 2022, ce qui nous indiquera sur la bonne santé du site à travers les balancements du nombre d'espèces.

Le présent travail s'articule :

- ✚ Introduction.
- ✚ Un premier chapitre réservé à la description de la zone humide lac Oubeira et décrit le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux d'eau) et décrit les espèces concernées notamment du point de vue biologique et écologique.

INTRODUCTION

- ✚ Un second chapitre expose les résultats trouvés dont l'évolution des effectifs dans la zone humide.
- ✚ Un troisième chapitre réservé à la discussion des résultats obtenus. Et à la fin une Conclusion.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

MATERIEL ET METHODES

I. REGION D'ETUDE

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). Le Parc National d'El Kala qui couvre environ 80 000 hectares (B.N.E.F, 1985) est considérée comme le complexe humide le plus importante de l'Afrique du Nord, ce qu'il rend, la première région avifaunistique aux plans qualitatif et quantitatif en Algérie. Il est limité au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par la frontière Algéro-Tunisienne, à l'Ouest par les plaines d'Annaba et au Sud par les monts de la Medjerda (**Carte 01**).

Ses Coordonnées géographiques sont 36°52' de latitude Nord et 8°27' de longitude au niveau de la ville d'El Kala (Benyacoub, 1993). D'une superficie de 78 438 ha, il est subdivisé en trois principaux secteurs : le secteur de Brabtia, Tonga et de Bougous.

I.1. Relief

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

I.2. Pédologie

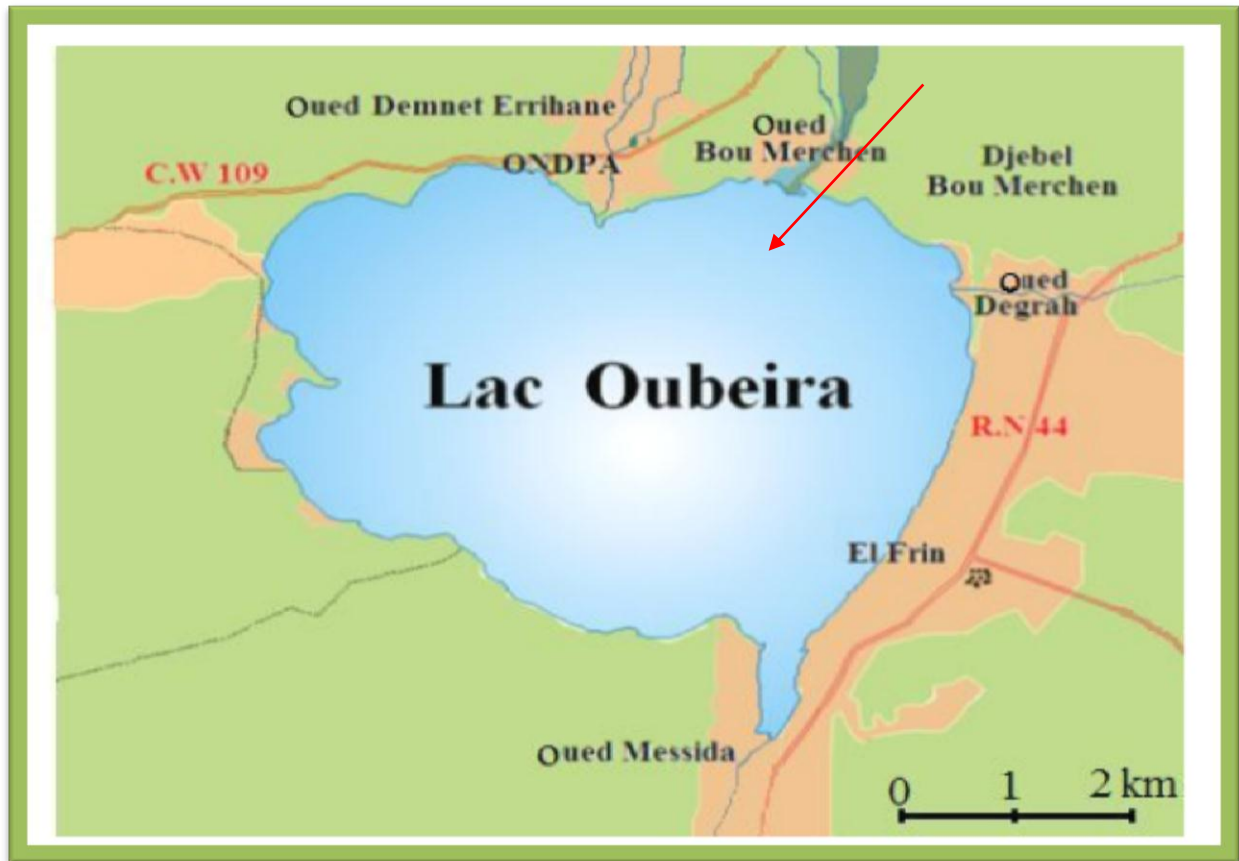
Les sols sont intimement liés à la nature du substrat géologique et au climat d'une part. D'autre part, à la présence ou à l'absence d'une hydromorphie, qu'elle soit permanente ou temporaire. En fonction de ces critères, nous distinguons du Nord au Sud : les sols dunaires, les sols inter-collinaires,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

I.3. Climat

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

II.SITE D'ETUDE : LAC OUBEIRA

Le lac Oubeira est une nappe d'eau douce de 2200 ha qui se situe sur la côte (Joleaud, 1936). C'est le plus profond lac d'eau douce du PNEK. Sa profondeur ne dépasse pas 2 m et il s'inscrit dans un quadrilatère de 5 x 4 km, développant environ 19 km de rives. Son bassin versant a une surface de 125 km² dont 40 km² en terrain plat et 85 km² en collines. Fonctionnant de manière endoréique, il est alimenté par une dizaine d'oueds (Demnet El-Rihan, Boumerchen, Dey Elgraâ, oued Messida pour les principaux...) (Brahmia ,2002).



Carte (N°02). Carte de localisation du lac Oubeira (Anonyme 2016).

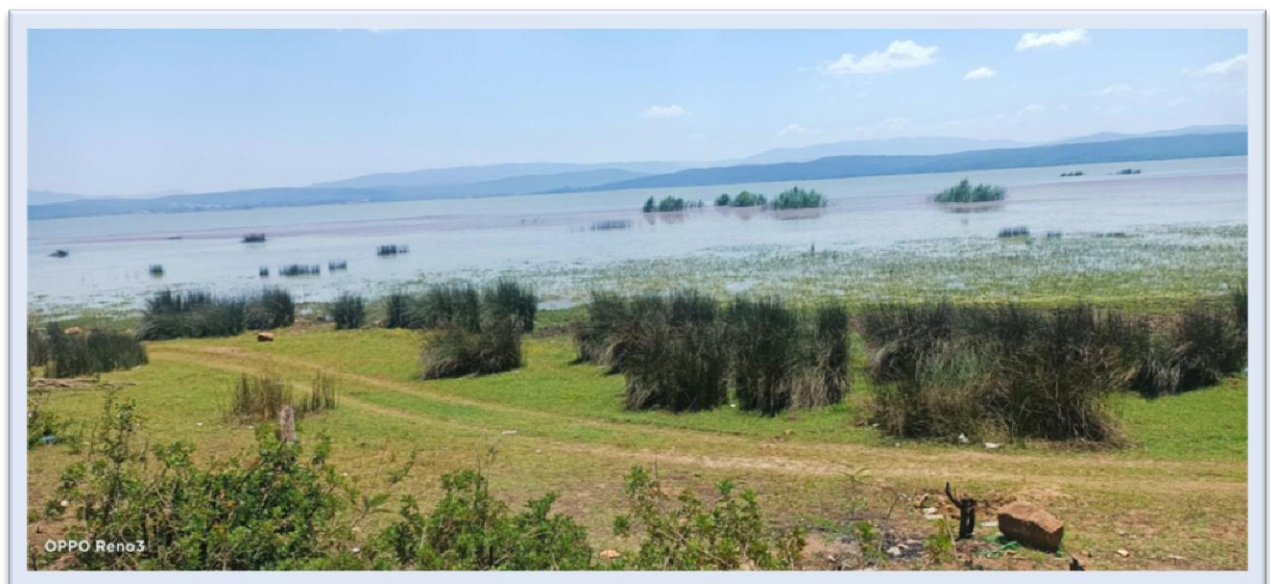


Figure 01 : Vue général du lac Oubeira (©Zaidi, 2022).

II.1. Géologie et géomorphologie

L'Oubeira est un lac endoréïque, d'eau douce, permanent. Il est en forme de cuvette à fond plus ou moins plat légèrement incliné vers le Nord, d'origine naturelle ayant une profondeur maximale de 4m, la profondeur moyenne étant de 1,24 m. Cette première profondeur constitue le toit d'une couche de vase dont la profondeur moyenne est de 1.30m et une valeur maximale de 2,50 m. Le fond de cette dernière constitue le substratum réel du lac avec une forme concave inclinée vers le Sud-Ouest. Le lac contient un volume de vase de 30.207.685,30 m³, par contre son volume d'eau varie selon les saisons. En période estivale, il est de 22.031.078,80 m³ avec une profondeur moyenne de 0,96 m et en période hivernale un volume d'eau de 32.535.096,80 m³ avec une profondeur moyenne de 1,24 m. Le substrat est entièrement composé d'argile de Numidie datant du Tertiaire, avec la présence tout autour du lac de dépôts récents du Quaternaire. Les alluvions limoneuses du fond de vallée, datant du quaternaire, sont localisées au Sud-Est du lac. Le bassin versant occupe une superficie de 9919,35 ha (DGF, 2003).

II.2. Climatologie

Le lac Oubeira, avec la région d'El Kala, se place dans l'étage sub-humide à hiver chaud, avec des vents permanents à dominance Nord-Ouest. La pluviométrie annuelle moyenne est située entre 700 et 800 mm et s'étale essentiellement du début du mois d'octobre jusqu'à la première semaine d'avril. La région est caractérisée par deux saisons, l'une sèche de mai jusqu'à septembre et l'autre humide de septembre à avril. La température de l'eau varie de 8,8 à 15,2° au mois de janvier. La température moyenne de l'air, calculée sur une période de 28ans allant de 68/69 à 95/96 est de 17,50° avec 11,65° pour janvier le mois le plus froid et avec une moyenne de 25° en août qui est le mois le plus chaud. L'évaporation moyenne est de 74, 15 mm, avec un maximum de 152,08 mm et un minimum de 22,47 mm. (DGF, 2003).

II.3. Flore remarquable

Le lac Oubeira est le seul site Algérien abritant la chataigne d'eau *Trapanatans* et le nénuphar jaune *Nuphar luteum*. On note également le nénuphar blanc *Nyphae aalba*, le Scirpe incliné *Scirpus inclinatus*, le *Sparganium erectume* Rubanier rameux *Zanichelia palustris*.(Bakaria et Boumezbeur 2002).

II.4. Faune remarquable

Le lac Oubeira abrite plusieurs espèces aviaires, parmi lesquelles nous citons la Talève sultane *Porphyrio porphyrio*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*, l'Oie cendrée *Anser anser*, le Flamant rose *Phoenicopterus ruber*, le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo*, le Blongio nain *Ixobrychus minutus*, et le Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*. Les Mammifères sont notamment représentés par la loutre *Lutra lutra* (Bakaria et Boumezbeur 2002).

III. LES ESPECES ETUDIEES

Le présent travail porte sur neuf familles d'oiseaux d'eau, représentées essentiellement par : trois espèces pour les deux familles **Anatidés** et **Ardéidés**, deux espèces d'**Accipitridés** et une espèce pour chacune des familles suivantes : **Rallidés**, **Podicipedidés**, **Ciconiidés**, **Threskiornithidés**, **Charadriidés** et **Phalacrocoracidés**

- **Les Anatidés** : qui englobent plusieurs espèces de canards qui comprennent deux groupes : les Canards de surface et les Canards plongeurs (Canard colvert, Canard siffleur, Sarcelle d'hiver).
- **Les Rallidés** : représenté essentiellement par une seule espèce de Foulque macroule.
- **Les Podicipedidés** : le Grébe castagneux.
- **Les Ardeidés** : représenté par trois espèces Héron cendré, Grande aigrette, Aigrette gazette.
- **Les Ciconiidés** : Cigogne blanche.
- **Les Threskiornithidés** : qui représenté par une espèce de Spatule blanche.
- **Les Charadriidés** : Vanneau huppé.
- **Les Phalacrocoracidés** : Grand Cormoran.
- **Les Accipitridés** : Busard des roseaux, Buse féroce.

III.1. La Famille des Anatidés

III.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 02 : Canard siffleur (Site 01).

+ **Description:**

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

III.1.2. Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

✚ **Systématique**

- **Règne :** Animalia.
- **Embranchement :** Chordata.
- **Sous-embranchement:** Vertebrata.
- **Classe :** Aves.
- **Ordre :** Anseriformes
- **Famille:** Anatidae
- **Genre :** *Anas*
- **Espèce:** *Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758)



Figure 03 : Canard colvert (Site 01).

✚ **Description**

Il est le plus grand canard de surface, le plus commun et le plus largement répandu. Ancêtre du Canard domestique. (Heinzel et *al.*, 2005). Le dimorphisme sexuel est marqué. Le mâle en plumage nuptial est caractérisé par une tête et un cou de couleur vert irisé et séparé de la poitrine rousse par un collier blanc. Le dos est gris le bec et les pattes sont orange. La femelle a quant à elle un plumage de couleur principalement brun et le bec et les pattes sont orange ou jaunes (Souberyan *et al.*, 2011 in Chetibi, 2019).

III.1.3. Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)

✚ **Systématique :**

- **Règne :** Animale
- **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** oiseaux
- **Ordre :** Ansériformes
- **Famille :** Anatidés
- **Genre :** *Anas*
- **Espèce :** *Anas crecca crecca*



Figure 04 : Sarcelle d'hiver (Site 01).

✚ **Description :**

Se distingue des autres espèces de canards par sa petite taille, sa silhouette svelte et légère et son vol rapide. Le mâle adulte a la tête brun noisette avec un large bandeau vert, ourlé d'un trait crème qui souligne l'œil, descend jusqu'à la nuque et vers l'avant jusqu'à la base du bec. Corps et dos paraissent gris clair de loin avec une double bande, blanche en haut et noire en bas, le long de la bordure de l'aile pliée (scapulaires). Poitrine beige très clair ponctuée de petits points noirs. Triangle jaune vif bordé de noir sous la queue. Pattes et bec gris clair à gris foncé. Miroir alaire vert métallique (Harbi, 2016).

III.2. La Famille des Rallidés

III.2.1. La Foulque macroule (*Fulica atra*)

✚ **Systematique :**

- **Règne :** Animale
- **Embranchement :** Vertébrés
- **Classe :** oiseaux
- **Ordre :** Gruiformes
- **Famille :** Rallideae
- **Genre :** *Fulica*
- **Espèce :** *Fulica atra*



Figure 05 : La Foulque macroule (Site 01).

✚ **Description**

Silhouette plus trapue que la plupart des canards. Le seul oiseau d'eau noir sauf bec et plaque frontale blancs et en vol, liseré blanc aux bords antérieur et postérieur des ailes (secondaires), pattes gris à vert jaunâtres, doigts à palmures incomplètes. Juvénile. : Cou et poitrine blanchâtres, dessus brun noirâtre, reste du dessous gris. Poussin : duvet noir, tête orange et bleue, bec rouge. Cris fort, aigus « kixkix » (Heinzel et *al.*, 2005).

III.3. La Famille des Podicipédidés

III.3.1. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

Systematique

- Règne : Animalia
- Embranchement : Chordés
- Classe : Aves
- Ordre : Podicipediformes
- Famille : Podicipedidés
- Genre : *Tachybaptus*
- Espèce : *Tachybaptus ruficollis*



Figure 06 : Grèbe castagneux (Site 01).

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).

III.3.2. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

✚ **Systématique**

- **Règne** : Animalia
- **Embranchement** : Chordata
- **Sous- embranchement** : Vertebrata
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Pelecaniformes
- **Famille** : Podicipedidae
- **Genre** : *Podiceps*
- **Espèce** : *Podiceps cristatus*



Figure 07 : Grèbe huppé (Site 01).

✚ **Description**

Le Grèbe huppé, est un oiseau aquatique d'une taille de 46-51 cm, une envergure de 80 à 90 cm, et un poids de 600 à 1400g. (Cramp et Simmons, 1980 in Touati, 2013), C'est le plus grand des Grèbes, facile à reconnaître à sa huppe noirâtre et double, au printemps, à la collerette de plumes rousses et noires ornant les côtés de la tête. Cou mince, joues blanches. Patte palmée mais chaque doigt reste indépendant (palmure lobée).Bec assez long, pointu, droit, rosé et noir. (Rogert, 1994 in Touati, 2013).

III.4. La Famille des Ardéidés

III.4.1. 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 08: Héron cendré (Site 01).

✚ **Description**

C'est le plus grand des hérons européens, aux longues pattes et au long cou de couleur dominante grise (ailes, dos, flancs), secondairement blanchâtre (tête, cou et cuisses chez l'adulte). Barre noire partant du dessus de l'œil vers l'arrière de la tête pour former la huppe nuptiale ; lisérés noirs en flammèches sur fond blanc sur le devant du cou ; grande tâche noire de chaque côté du poitrail s'amincissant jusqu'à la queue (Cramp & Simmons, 1977, Sériot & Marion, 2004). Les sexes sont semblables, excepté une taille un peu inférieure pour la femelle (Marion, 1988).

III.4.2. L'aigrette garzette (*Egretta garzetta*)

✚ **Systématique :**

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** chordata
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Pelecaniformes
- **Famille :** Ardeidae
- **Genre :** *Egretta*
- **Espèce :** *Egretta garzetta*



Figure 09: L'aigrette garzette (Site 01).

✚ **Description**

L'aigrette garzette est une aigrette petite et élégante, avec un cou mince, un bec noir fin et pointu et des pattes noires aux doigts jaunes. Elle chasse seule ou en petits groupes avec d'autres espèces d'Ardéidés, mais les oiseaux sont relativement éloignés les uns des autres, défendant agressivement leur zone de nourrissage. Cet oiseau se nourrit principalement de créatures aquatiques telles qu'insectes, crustacés, petits poissons, amphibiens, mollusques, araignées, vers, reptiles et petits oiseaux. Il se nourrit pendant la journée en utilisant plusieurs techniques de pêche dont la plus classique montre l'oiseau remuant le sable ou la vase avec les doigts d'une seule patte afin d'effrayer les proies et ensuite, quand la proie est accessible, il la transperce ou la saisit avec son bec (Site 01).

III.4.3. Grande aigrette (*Egretta alba*)

✚ **Systematique :**

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** Chordata
- **Classe :** Aves
- **Ordre :** Pelecaniformes
- **Famille :** Ardeidae
- **Genre :** Egretta
- **Espèce :** *Egretta alba*



Figure 10 : Grande aigrette (Site 01).

✚ **Description**

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

III .5. La Famille des Ciconiidés

III .5.1.Cigogne blanche

✚ **Systématique**

- **Règne** :Animalia
- **Embranchement** :chordata
- **Sous- embr** :vertebra
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Ciconiiformes
- **Famille** :Ciconiidae
- **Genre** :*Ciconia*
- **Espèce** :*Ciconia ciconia* (Linné, 1758)



Figure 11 : Cigogne blanche (Site 01).

✚ **Description.**

La Cigogne blanche est un grand échassier blanc aux rémiges et aux grandes couvertures noires. Le bec, de forte taille et les grandes pattes sont rouges. Le plumage internuptial ne diffère pas sensiblement du plumage nuptial. La distinction des sexes est très difficile, le mâle ayant le bec un peu plus long et plus haut à la base. Le jeune ressemble beaucoup à l'adulte, avec cependant le bec noirâtre devenant progressivement rougeâtre à pointe noire et les pattes brun-rouge (Site 01).

III .6. La Famille des Threskiornithidés

III .6.1. Spatule blanche *Platalea leucorodia*

Systématique

- Règne : Animalia
- Embranchement : chordata
- Sous- embr : vertebrata
- Classe : Aves
- Ordre : pélicaniformes
- Famille :Threskiornithidés
- Genre : *Platalea*
- Espèce : *Platalea leucorodia*



Figure 12: Spatule blanche (Site 01).

Description.

L'identification de la Spatule blanche est aisée, malgré le caractère farouche de cette espèce. Posée à distance, le plumage blanc dominant et surtout le bec caractéristique en forme de cuillère excluent toute confusion avec d'autres grands échassiers européens avec des pattes noires. Le bec noir, sillonné de cannelures transversales, se termine par une tache jaune au niveau de l'extrémité élargie. Les ailes relativement larges et arrondies battent rapidement avec une faible amplitude. Longueur totale du corps : 80 à 90 cm. Poids : 1 700 à 2 000 g (Site 01).

III .7. La Famille des Phalacrocoracidés

III .7.1 Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* (Linné 1758)

✚ Systématique

- **Embranchement** : Chordata
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Suliforme
- **Famille** : Phalacrocoracidés
- **Genre** : Phalacrocorax
- **Espèce** : *Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758)



Figure 13 : Grand Cormoran (Site 01).

✚ Description

Menton et joues blancs. Plumage bleu noir luisant. Couvertures sus alaires bronzées.

En plumage nuptial, de fines plumes blanches parsèment la tête et le cou. Les plumes de la nuque, allongées, ne forment pas de huppe. Sur chaque cuisse, une grande tache blanche est visible. Bec long, mince, crochu. Mandibule supérieure brune, inférieure couleur corne. Pattes noires. Immatures dessus brunâtres et dessous blanchâtres (coloration très variable) (Brahmia, 2002).

III .8. La Famille des Charadriidés

III .8.1 Vanneau huppé *Vanellus vanellus* (Linné, 1758)

✚ **Systématique**

- **Règne** :Animalia
- **Embranchement** :Chordata
- **Sous- embr** :Vertebra
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Charadriiformes
- **Famille** : Charadriidés
- **Genre** : *Vanellus*
- **Espèce** : *Vanellus vanellus*(Linné, 1758)



Figure 14 : Vanneau huppé (Site 01).

✚ **Description**

Le mâle adulte a les joues blanches barrées de noir au niveau de l'œil, lui aussi noir. Il possède une longue huppe noire recourbée et l'arrière de la tête est marron. La face et le plastron sont noirs contrastant avec le ventre blanc. La nuque, le manteau et le dessus des ailes sont vert foncé, avec des reflets bronze et violacés. Le bec est noir et les pattes rougeâtres. Les sous-caudales sont rousses et la queue blanche terminée d'une barre noire. Les ailes sont arrondies. La longueur totale du corps : 28-31 cm. Poids : 130 à 330 g (Site 01).

III .9. La Famille des Accipitridés

III .9.1. Buse féroce *Buteo rufinus*

✚ **Systematique**

- **Règne** :Animalia
- **Embranchement** :Chordata
- **Sous- embr** : Vertebra
- **Classe** : Aves
- **Ordre** : Accipitriformes
- **Famille** : Accipitridés
- **Genre** :*Buteo*
- **Espèce** : *Buteo rufinus*



Figure 15 : Buse féroce (Site 01).

✚ **Description**

L'espèce présente un plumage classique: une tête pâle contrastant avec le ventre roux, des couvertures sous-alaires rousses unies, des tâches carpales imposantes ainsi qu'une queue claire non barrée, pâle à la base et tirant vers le roux à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité. Ce dernier critère, additionné au bord de fuite noir bien délimité sur le dessous de l'aile permet de déterminer l'oiseau comme adulte (Site 01).

III.9.2. Le Busard des roseaux

✚ **Systematique**

- **Embranchement** : Vertébrés
- **Classe** : Oiseaux
- **Ordre** : Accipitriformes
- **Famille** : Pandionidés
- **Genre** : Circus
- **Espèce** : *Circusae ruginosus* (Linnaeus, 1758)



Figure 16: Le Busard des roseaux
(Site 01).

✚ **Description**

Ce rapace a des longues ailes étroites et une queue et des tarse dénudés, également longs. La tête, petite, montre un masque facial rappelant celui des rapaces nocturnes. Le plumage « définitif » est acquis au bout de plusieurs années (trois au minimum) mais certains oiseaux ne l'acquerront jamais. Tous les individus volants ont les rémiges noires, les tarse, les doigts et la cire du bec jaune d'or, ainsi que le bec et les ongles noirs (Site 01).

IV. Méthodologie de travail

IV.1. Matériel utilisée

Pour le suivie et le dénombrement des espèces d'oiseaux étudier, on a utilisé le matériel suivant : un télescope montés sur trépieds, une paires de jumelles, compteurs manuels et un guide d'identification des oiseaux.

IV.2. Méthodes de dénombrements

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

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

Deux méthodes qui sont les plus utilisée 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.

IV.2.1. Dénombrement exhaustif

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

IV.2.2. Estimations des effectifs

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

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

IV.3. Analyse de la structure du peuplement

Au-delà de leurs compositions taxonomiques, on peut caractériser les peuplements par leur densité, par leur richesse et par leur diversité spécifique.

IV.3.1. Richesse spécifique

C'est le nombre total des espèces recensées dans un peuplement au cours d'une série de (n) relevés réalisés dans un milieu (Blondel, 1975, in Nebili 2013).

Pour la présente étude il s'agit de l'ensemble des espèces d'un peuplement de la famille des *Anatidés*, *Rallidés*, *Ardéidés*, *Podicipédés*, *Ciconiidés*, *Threskiornithidés*, *Charadriidés*, *Phalacrocoracidés*, *Accipitridés*, *Pandionidés*, *Laridés* et *Falconidés* au sein du lac Oubeira.

IV.3.2. 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).

IV.3.3. Diversité Spécifique (H')

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

La formule de L'indice de Shannon-winner est la suivant :

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

H' = indice de biodiversité de Shannon-winner

i = une espèce du milieu d'étude,

P_i = proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèce (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 divers théorique maximale

Distribution tend vers l'équilibre. A 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 lequel il une espèce dominante (Blondel, 1995).

IV.3.4 .L'équitabilité

Des peuplements à physionomie très différente peuvent ainsi avoir la même diversité, il est donc, nécessaire de calcules parallèlement à l'indice de diversité H' l'équitable (E) en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximal ($H' \text{ Max}$).

$$E = H' / H' \text{ Max} \quad \text{avec} \quad H' \text{ Max} = \log_2 S$$

L'équitable varie de 0 à 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces sont une même abondance, situation théorique dans le mesure où il existe toujours des espaces rares dans un peuplement.

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

I. Évolution des effectifs globaux des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira

Après le suivi régulier et systématique de l'évolution d'effectif global des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant la période qui date du mois d'octobre 2021 jusqu'au mois d'avril 2022, à raison d'une sortie chaque quinze jours ; montre clairement la présence de **15** espèces appartenant à **09** familles. (Tab.1)

Tableau 1. Listes des espèces inventoriées dans la zone humide lac Oubeira.

Famille	Noms scientifiques	Noms vernaculaires
Anatidés	<i>Anas penelope</i> (Linné, 1758)	Canard siffleur
	<i>Anas crecca</i> (Linné 1758)	Sarcelle d'hiver
	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)	Canard colvert
Ardéidés	<i>Ardea alba</i> (Linné, 1758)	Grande aigrette
	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)	Aigrette gazette
	<i>Ardea cinerea</i> (Linné, 1758)	Héron cendré
Rallidés	<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)	Foulque macroule
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (pallas, 1764)	Grèbe castagneux
	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Grèbe huppé
Les Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	Cigogne blanche.
Charadriidés	<i>Vanellus vanellus</i> (Linné, 1758)	Vanneau huppé
Threskiornithidés	<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche
Phalacrocoracidés	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linné, 1758)	Grand Cormoran
Les Accipitridés	<i>Circusae ruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard des roseaux
	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829)	Buse féroce

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

La famille la plus représentée en espèces est celle des Anatidae avec 03 espèces, suivie par celles des Ardéidés avec 03 espèces. La famille des Podicipedidae et Les Accipitridés avec 02 espèces et la famille des Rallidés, des Phalacrocoracidés, Les Ciconiidés, les Charadriidés et les Threskiornithidés est représentée par une seule espèce pour chaque une d'elle.

II.1. Les Anatidées

II.1.1. Le Canard siffleur (*Anas penelope*)

Nous avons noté la présence du canard siffleur pendant le mois d'octobre 2021 pendant la deuxième sortie avec un effectif de 18 individus. (Fig.17)

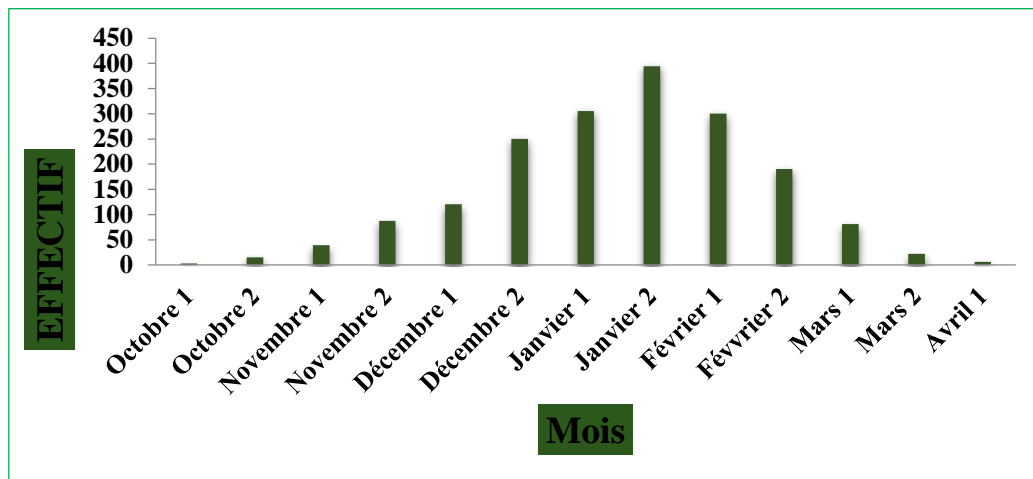


Figure 17 : Evolution des effectifs du Canard siffleur dans le lac Oubeira.

On remarque une augmentation progressive de l'espèce pour atteindre un maximum de 394 individus la deuxième sortie du mois de janvier. Dès la mi-février le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total à 06 individus pendant le mois d'avril.

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.1.2.La Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)

Durant la période d'étude on enregistre chez la Sarcelle d'hiver au cours de la deuxième sortie d'octobre trois individus. (Fig.18)

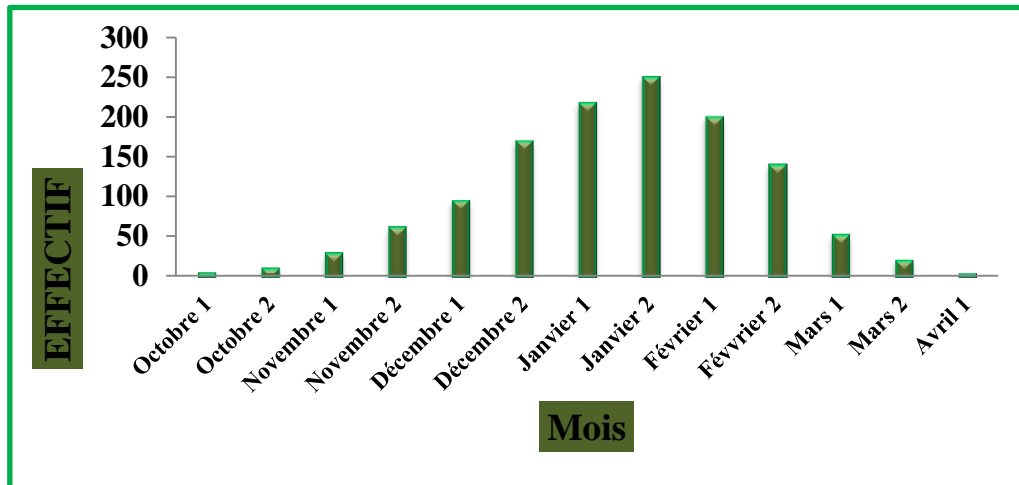


Figure 18 : Evolution des effectifs de la Sarcelle d'hiver dans le lac Oubeira

Les effectifs augmentent progressivement pour atteindre un pic de 250 individus notés à la deuxième sortie du mois de janvier. Dès le mois de février le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total à 20 individus pendant la deuxième sortie du mois de mars. L'espèce est totalement absente le mois d'avril.

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.1.3. Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

Les individus de cette espèce ont été observés durant toute la période d'études (2021/2022).
(Fig.19)

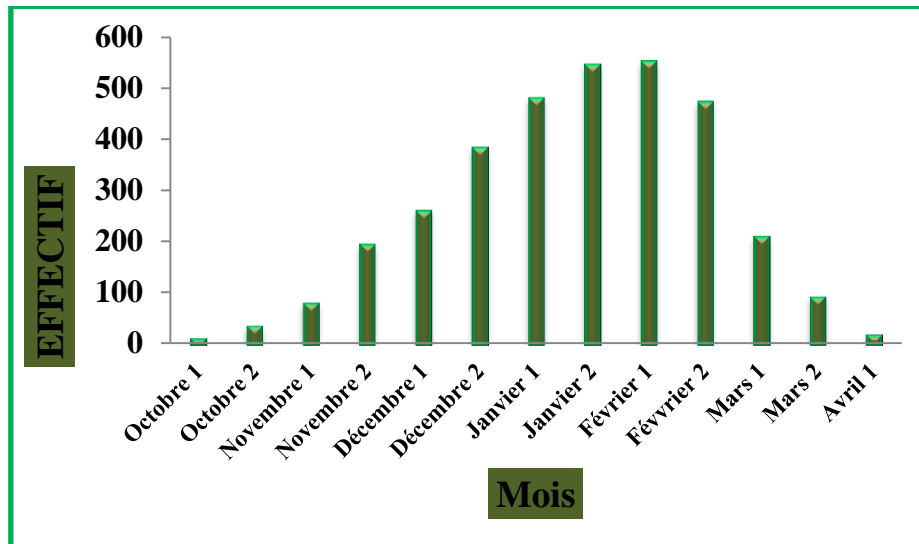


Figure 19 : Evolution des effectifs du Canard colvert dans le lac Oubeira.

Il est noté à la fin du mois d'octobre 2021 un effectif de 35 individus puis nous assistons à une légère augmentation de l'effectif qui atteint son maximum durant le mois de février avec une valeur de 552 individus. Les effectifs diminuent progressivement pour atteindre le minimum de 18 individus pendant le mois d'avril.

II.2. Les Rallidées

II.2.1. Foulque macroule (*Fulica atra*)

Cette espèce a été observée au niveau du lac durant toute la période de notre étude. (Fig.20)

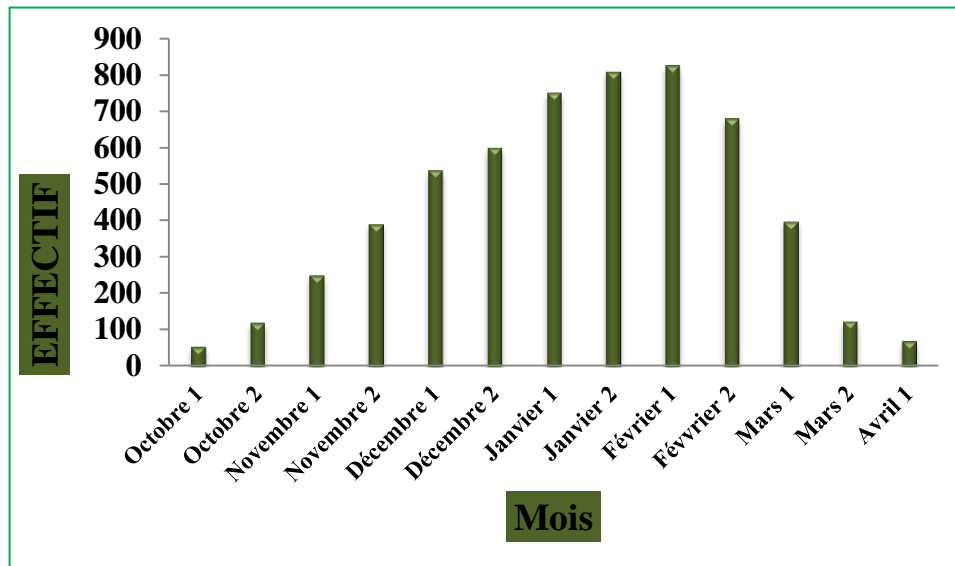


Figure 20 : Evolution des effectifs de la Foulque macroule dans le lac Oubeira.

L'effectif de la Foulque macroule montre une fluctuation entre 54 et 600 individus durant les mois d'octobre, novembre et décembre. Le maximum a été enregistré pendant la première sortie du mois de février avec 825 individus; ce qui coïncide avec le début de la saison de la reproduction. Le nombre minimal a été enregistré au début du mois d'avril avec 70 individus.

II.3. Les Podicipedidées

II.3.1. Le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*)

Le Grèbe huppé est une espèce qui est observée durant toutes nos sorties avec un effectif maximal de 20 individus qui a été observé dès le début du mois de février 2022. (Fig.21)

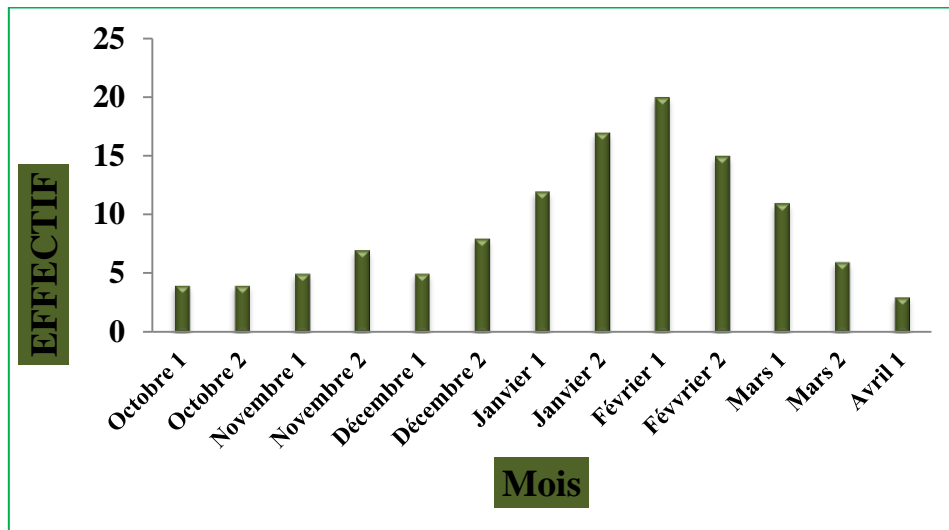


Figure 21: Evolution des effectifs de Grèbe huppé dans le lac Oubeira.

Un minimum de trois individus est observé pendant le mois d'avril, l'espèce occupe les régions dégagées du plan d'eau.

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.3.2. Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*)

Le Grèbe castagneux est observé pendant toute la période de suivi avec un effectif qui ne dépasse pas 14 individus noté la première sortie du mois de février. (Fig.22)

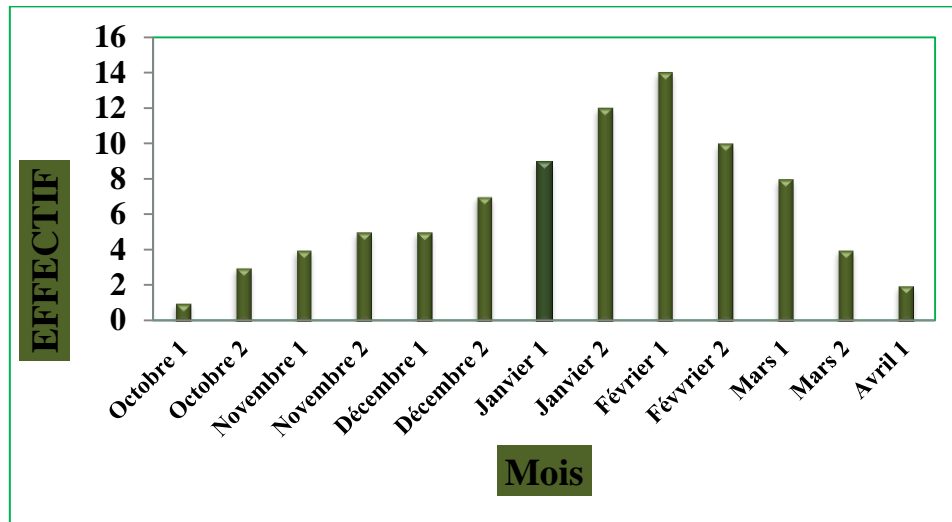


Figure 22 : Evolution des effectifs de Grèbe castagneux dans le lac Oubeira.

Durant la deuxième quinzaine de mars, les effectifs ont accusé une baisse progressive d'individus (Fig. 22)

II.4. Les Ardeidées

II.4.1. L'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)

Cet espèce utilise préférentiellement des eaux peu profondes généralement près des berges du plan d'eau parce que ses habitats offrent la nourriture en abondance. (Fig.23)

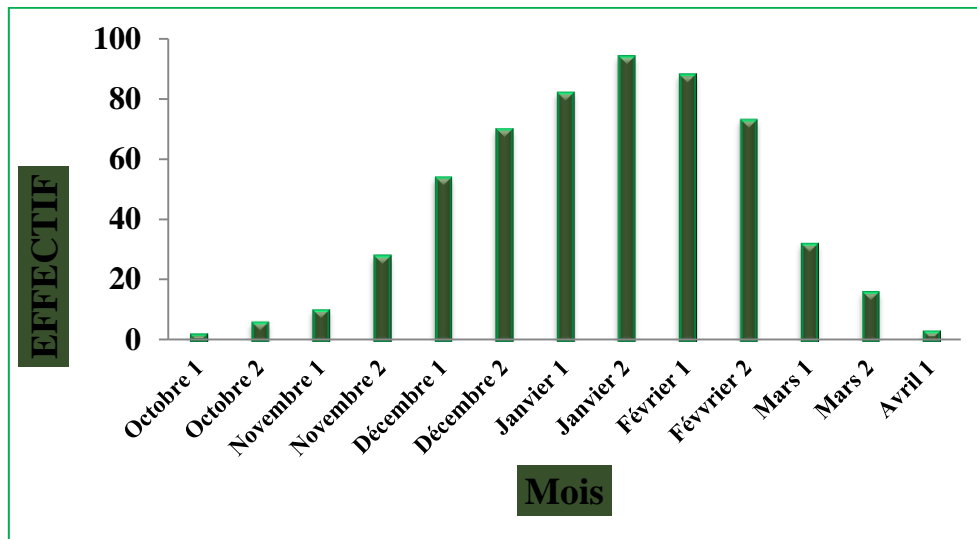


Figure 23 : Evolution des effectifs de l'Aigrette garzette dans le lac Oubeira.

Cette espèce est commune dans le marais durant toute la période d'étude avec un effectif maximum observé la deuxième sortie du mois de janvier avec 94 individus et un minimum noté au mois d'avril représenté par 03 individus seulement.

II.4.2. La Grande aigrette (*Ardea alba*)

L'effectif de la Grande aigrette est observé sur site à partir de la deuxième sortie d'octobre avec trois individus. (Fig.24)

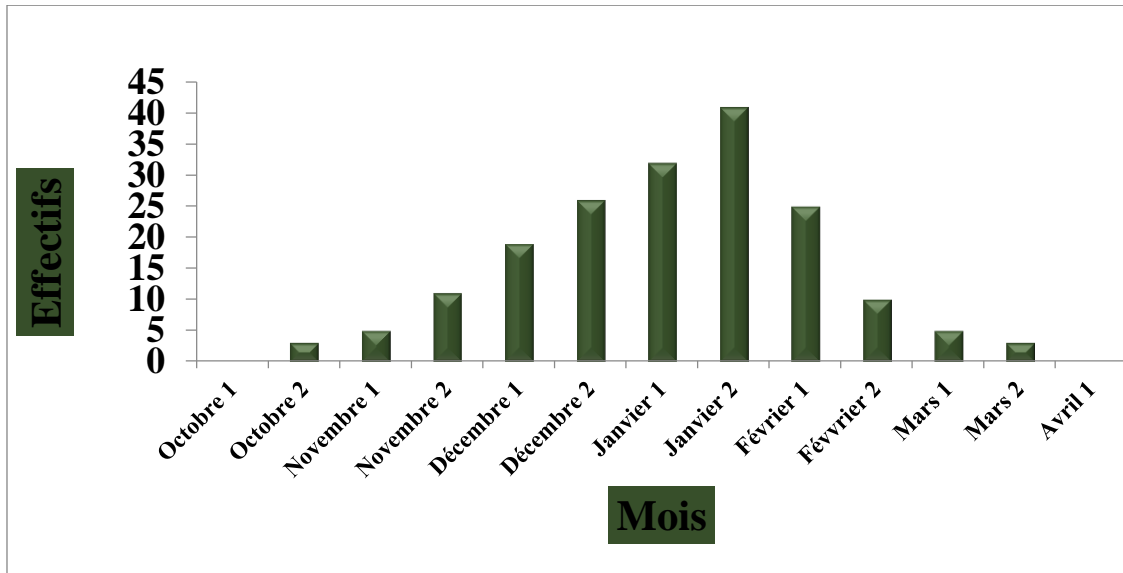


Figure 24 : Evolution des effectifs de la Grande aigrette dans le lac Oubeira.

Le nombre augmente progressivement pour atteindre un pic de 41 individus la deuxième sortie de janvier. Puis les effectifs commencent à régresser pour enregistrer 3 individus la deuxième sortie du mois de mars. L'espèce est absente le mois d'avril.

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.4.3. Héron cendré *Ardea cinerea*

Cette espèce a marqué sa présence dans le site durant la période d'étude. (Fig.25)

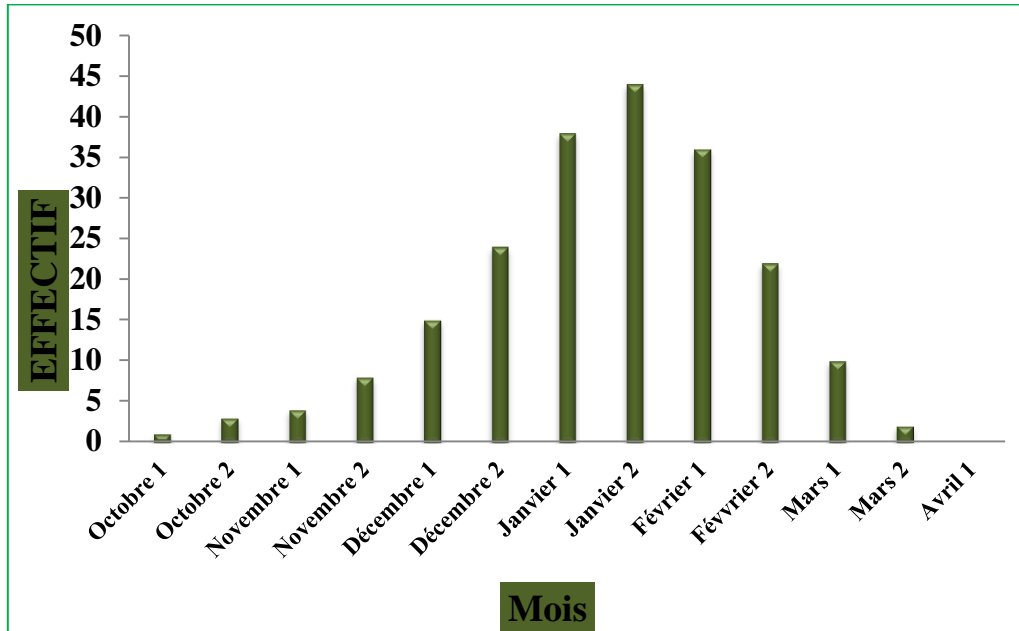


Figure 25 : Evolution des effectifs d'Héron cendré dans le lac Oubeira.

Les effectifs les plus élevés sont enregistrés la deuxième sortie du mois de janvier avec 94 individus, puis le nombre commence à diminuer pour atteindre trois individus le mois d'avril.

II .5. La famille des Ciconiidés

II .5.1.Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

Cette espèce est observée dans le lac le mois d'octobre avec trois individus. (**Fig.26**)

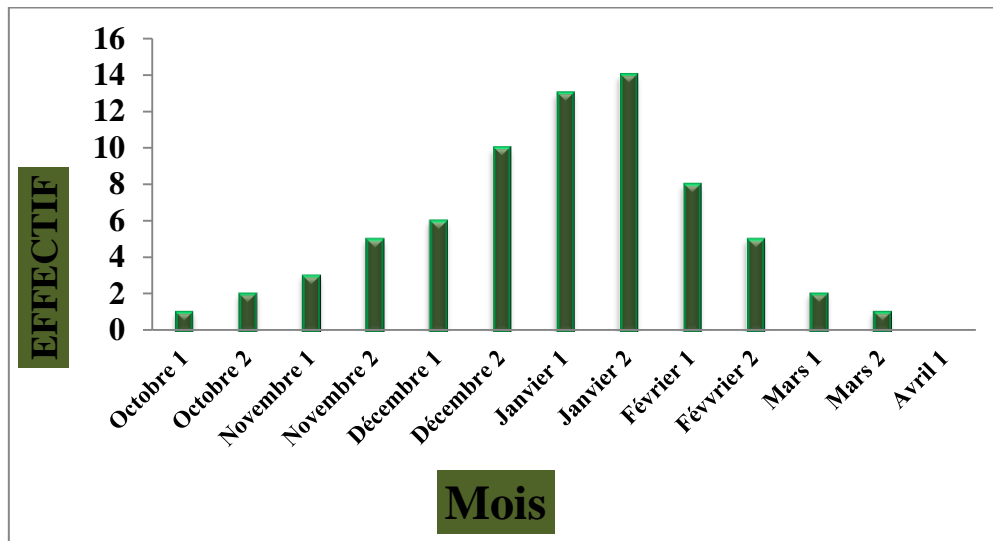


Figure 26 : Evolution des effectifs de la Cigogne blanche dans le lac Oubeira.

On enregistre 14 individus durant la deuxième sortie du mois de janvier, puis le nombre chute jusqu'à 02 individus observé durant la fin du mois de mars. L'espèce est absente le mois d'avril.

II .6. La famille des Threskiornithidés

II .6.1 Spatule blanche *Platalealeu corodia*

La spatule blanche est une espèce observée une seule fois le mois d'octobre au sein du site. (Fig.27)

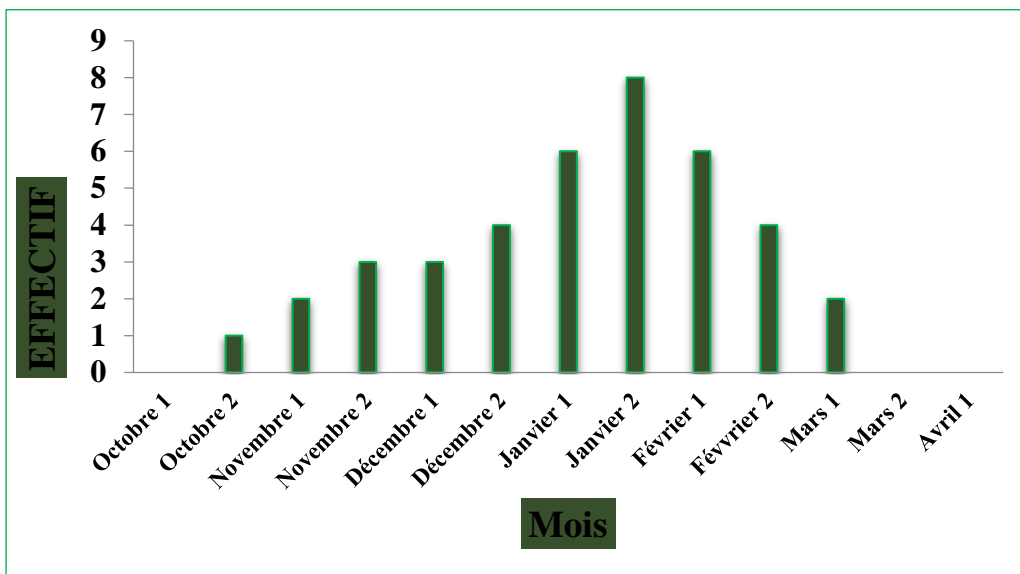


Figure 27 : Evolution des effectifs de la Spatule blanche dans le lac Oubeira.

Le maximum d'effectif est noté avec huit individus durant la deuxième sortie du mois de janvier. L'espèce est absente la deuxième sortie du mois de mars et le mois d'avril.

II.6.les Phalacrocoracidés

II.6.1.Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*)

Le pic est enregistré durant la deuxième sortie du mois de janvier avec un nombre de 286 individus. (Fig.28)

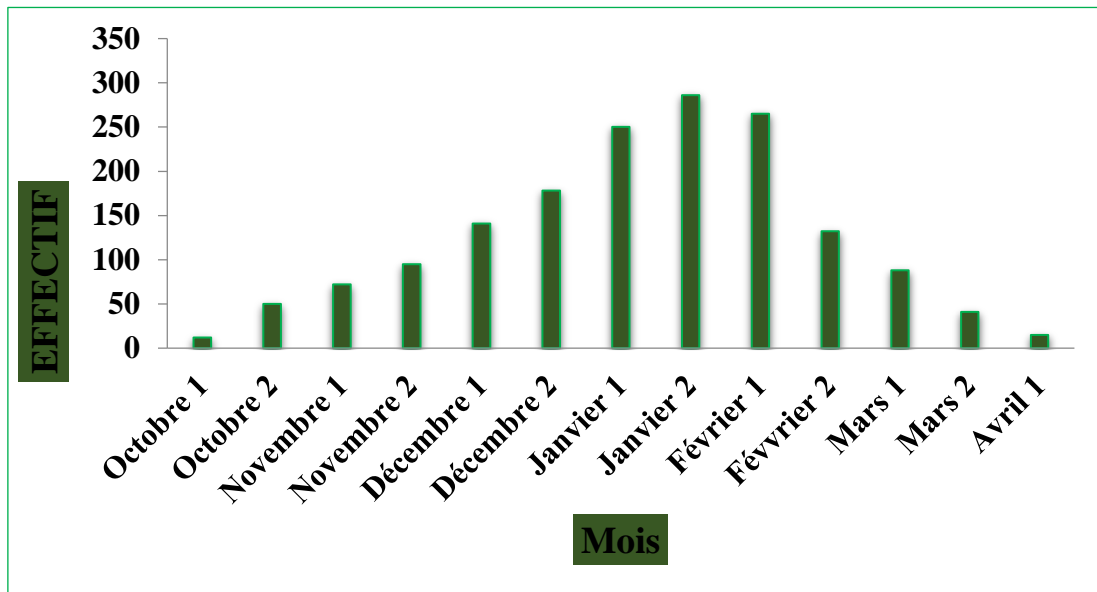


Figure 28 : Evolution des effectifs du Grand cormoran dans le lac Oubeira.

Les individus de cette espèce ont été observés durant toute la période d'études. Une diminution progressive est notée et a ramené l'effectif à 151 individus pendant la première quinzaine le mois d'avril.

II .7. La famille des Charadriidés

II .7.1. Vanneau huppé *Vanellus vanellus*

Le vanneau huppé est présent pendant toute la période de travail avec un effectif maximum de 350 individus la deuxième sortie mois de janvier. (Fig.29)

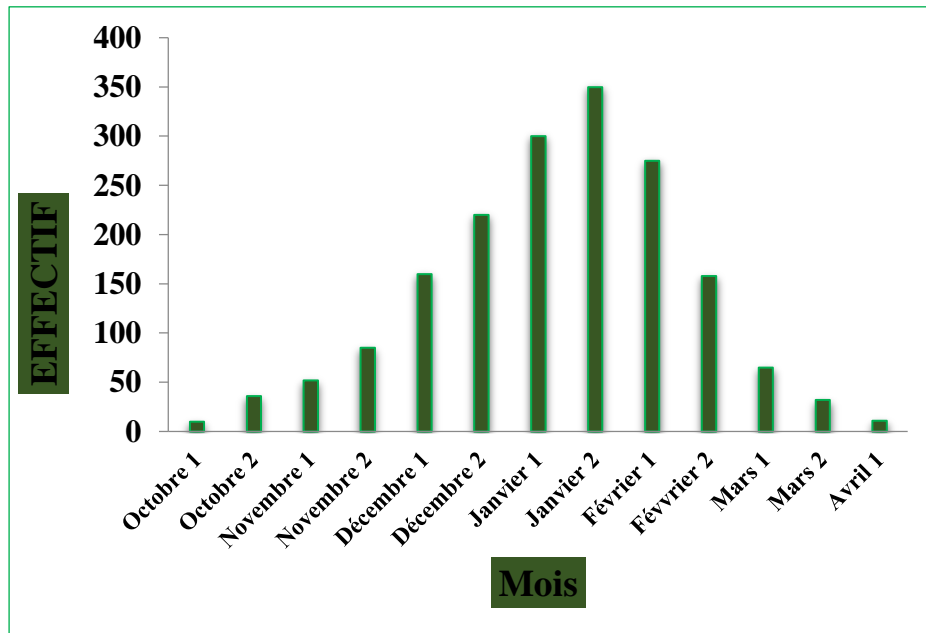


Figure 29 : Evolution des effectifs du vanneau huppé dans le lac Oubeira.

Le nombre diminue progressivement pour atteindre 11 individus le mois d'avril.

II .8. La famille des Accipitridés

II .8.1. Buse féroce (*Buteorufinus*)

La buse féroce apparait dans le lac à partir du mois de novembre avec un effectif restreint qui ne dépasse pas 03 individus

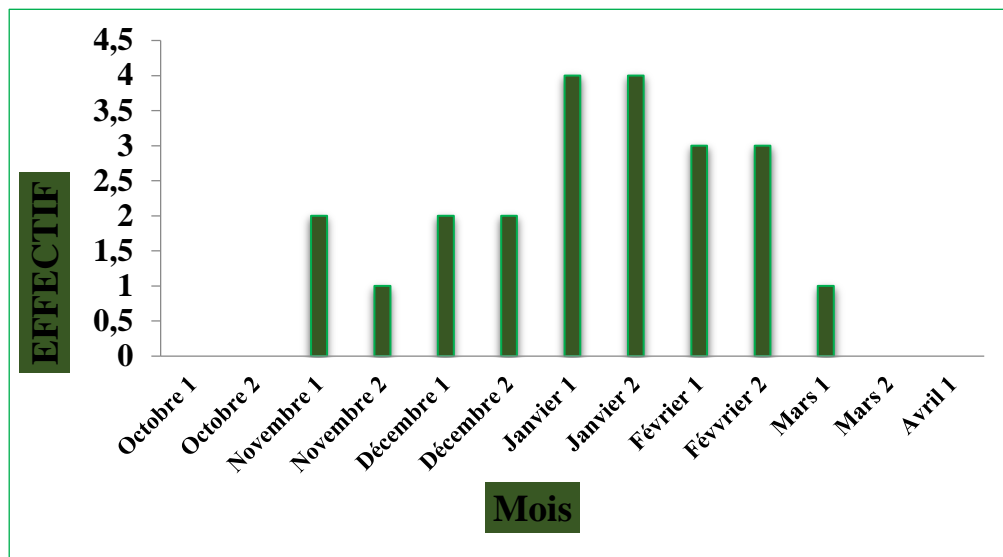


Figure 30 : Evolution des effectifs de la Buse féroce dans le lac Oubeira.

Le pic est enregistré le mois de janvier avec 04 individus puis les effectifs diminuent de plus en plus, jusqu'à ce que l'espèce quitte la zone humide à partir de la fin mars.

II.8.2. Le Busard des roseaux (*Circusae ruginosus*)

Le busard des roseaux est présent pendant les trois premiers mois avec un effectif faible en ne dépasse 03 individus. (Fig.31)

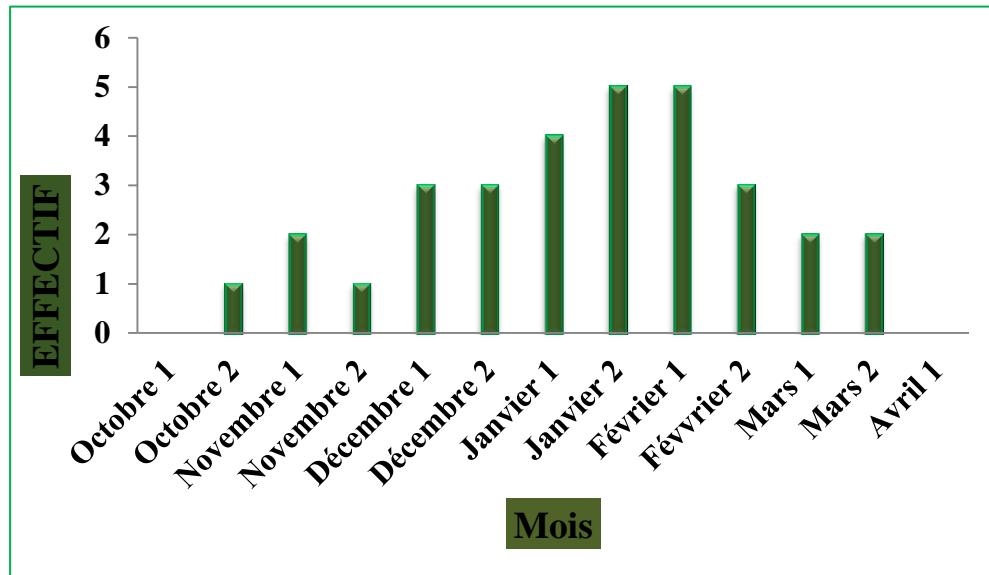


Figure 31 : Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans le lac Oubeira.

Au mois de février on enregistre les effectifs le plus élevé pour cette espèce qui est de 05 individus tandis que le mois de mars on note la présence de deux individus seulement. Cette espèce quitte la zone humide au mois d'avril.

II.9.L'abondance

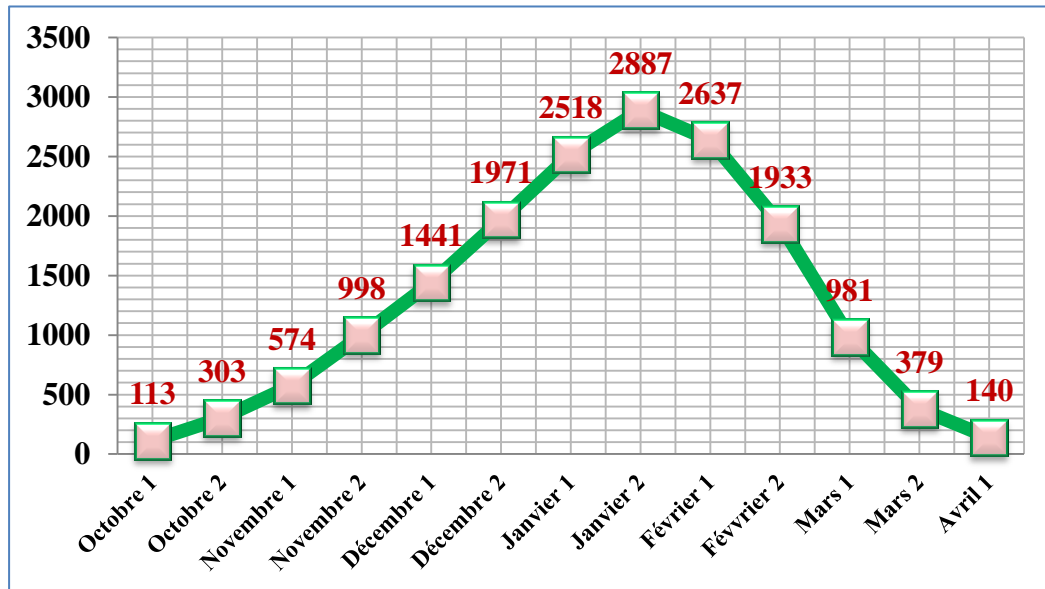


Figure 32 : Evolution des effectifs du peuplement d’oiseaux d’eau au niveau du lac Oubeira durant la période d’étude.

L’allure du graphique de l’abondance totale des peuplements aviens ayant fréquenté le site pendant la période d’étude (**figure 32**) montre que le plan d’eau ni jamais vide mais toujours occupé par des espèces d’oiseaux d’eau. Les effectifs d’oiseaux d’eau présentent des fluctuations remarquables dans le lac Oubeira, ou l’effectif maximal est de 16875 oiseaux (toutes les espèces confondues). Ces espèces sont observées durant la période qui s’étale d’octobre 2021 jusqu’à avril 2022, cependant l’abondance la plus élevée est observée dans la deuxième quinzaine du mois de janvier avec 2887 individus, qui correspond à une richesse spécifique de 15 espèces. Il faut ajouter qu’en ce mois la Foulque macroule domine avec 807 individus, suivie par le Canard siffleur 394 individus, le Vanneau huppé 350 individus, le Canard colvert 546 individus, la Sarcelle d’hiver 290 individus et le Grand cormoran 286 individus. Ces valeurs maximales se traduisent par une forte présence des oiseaux hivernants dans la zone humide du lac Oubeira. Les effectifs diminuent d’un mois à un autre en arrivant à 140 individus seulement le mois d’avril avec une richesse spécifique de 09 espèces. Ceci est dû au retour d’un nombre important des espèces hivernantes vers leurs aires de nidification.

II.10.Richesse spécifique

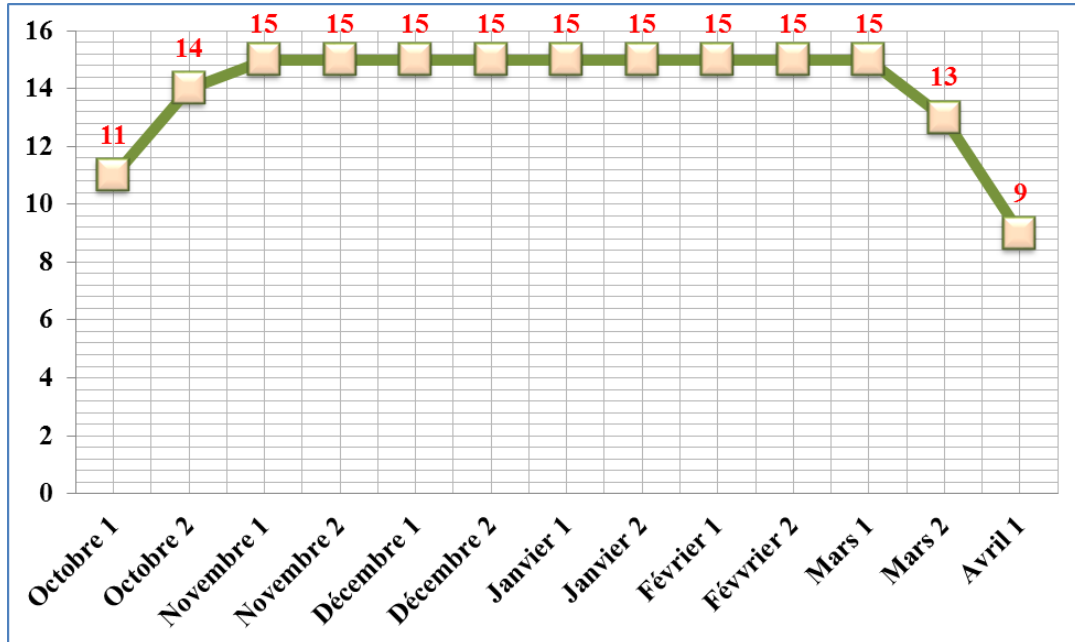


Figure 33 : Evolution de la richesse spécifique du peuplement des oiseaux d’eau au niveau du lac Oubeira durant la période d’étude.

Le graphique de la richesse spécifique de l’avifaune aquatique montre une allure plus ou moins stable et affichant une légère diminution durant le début des deux mois octobre et avril. Ce qui montre que la totalité des espèces sont des individus sédentaires au sein du site. Une diminution de la richesse spécifique est notée le mois d’avril avec 09 espèces, ceci coïncide avec le retour des espèces dans leurs niches écologiques.

Globalement l’allure du graphique expose une variation gaussienne traduisant encore une fois des arrivées pendant la première période de l’hiver et des départs à la fin de l’hiver et le début du printemps.

II.11.Indice de diversité de Shannon-Weaver

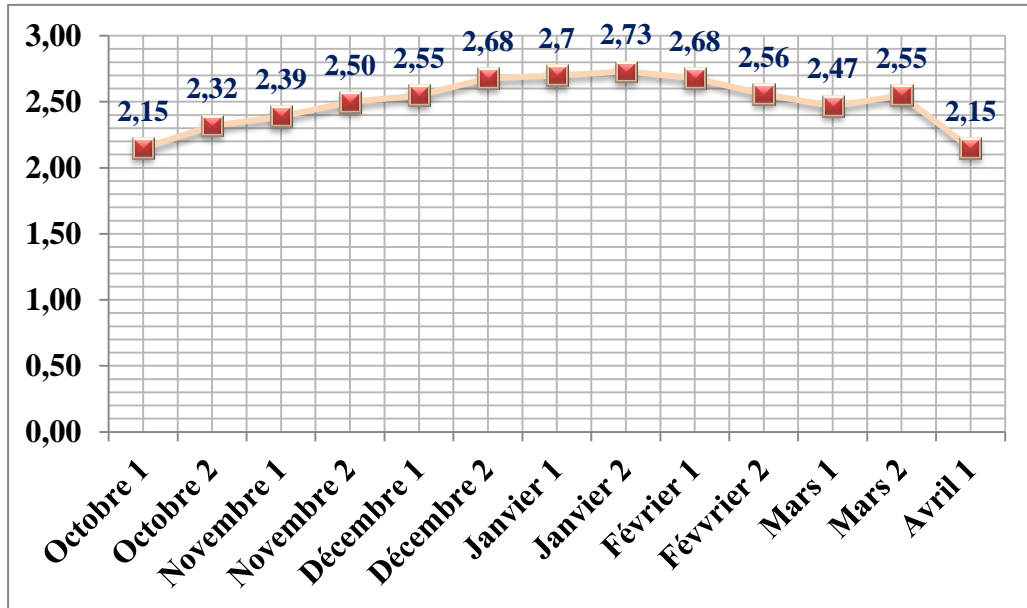


Figure 34 : Evolution mensuelle de l'indice de diversité des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant la période d'étude.

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon Weaver sont observées pendant le mois de décembre, janvier et février; où cet indice expose des valeurs supérieures à 2.68. Un maximum de 2.73 a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de janvier (Fig.34). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 15 pour un effectif de 2887 individus avec une codominance partagée entre: la Foulque macroule, le Canard siffleur. Le minimum a été noté durant la seconde semaine du mois de février avec une valeur de 2.15, pour une richesse spécifique de 09 et une représentativité de 140 individus.

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

II.12. Indice d'équitabilité

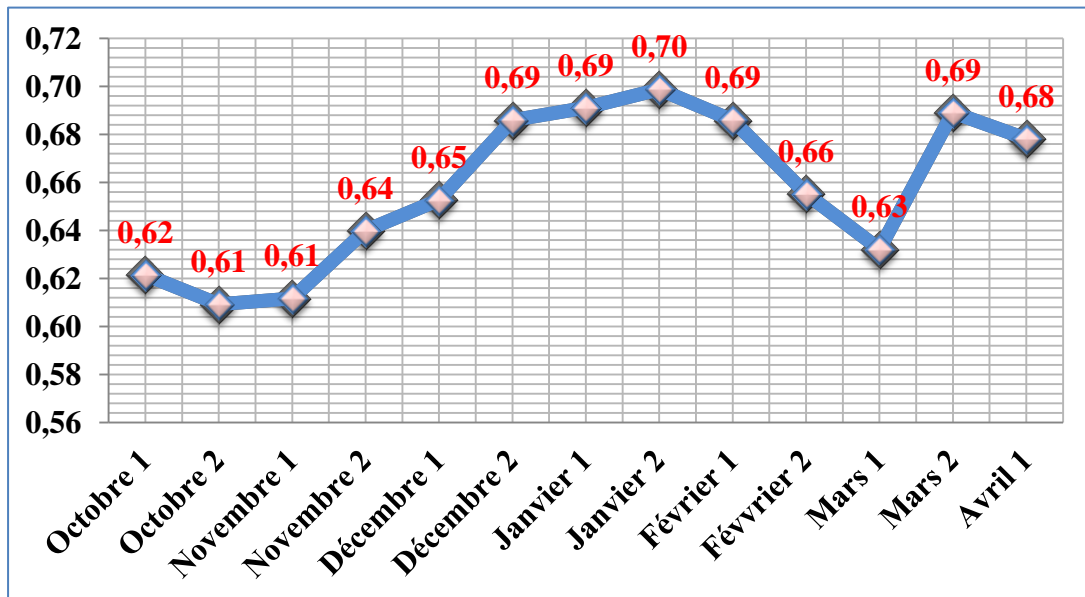


Figure 35 : Evolution mensuelle de l'indice d'équitabilité des oiseaux d'eau au niveau du lac Oubeira durant période d'étude.

La figure ci-dessus, montre que l'équitabilité expose des valeurs partiellement élevées avec une moyenne de 0.66. L'évolution de cet indice s'exprime en fréquence mensuelle. Un maximum de 0.70 noté pendant le mois de janvier. Alors que le minimum est de 0.61s enregistré durant les deux mois octobre et novembre (**Fig. 35**).

La variation de l'équitabilité au cours de notre étude indique que la communauté avienne expose un équilibre qui correspond particulièrement au timing d'arrivé des hivernants et des passages prénuptiaux au niveau du site au cours des mois de février et demars.

DISCUSSION

DISCUSSION

Quinze espèces d'oiseaux d'eau appartenant à neuf familles ont été recensées tout au long de la période d'étude dans le lac Oubeira comprenant des sédentaires, des hivernants et des migrateurs de passage. Cette avifaune est dominée principalement par les canards (Anatidés), ces derniers sont principalement observés dans les secteurs où l'eau est profonde.

Anatidés

Durant notre étude la famille des Anatidés sont représentée par trois espèces, le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) L'espèce vient en première position par rapport aux autres espèces inventoriées, où elle a été observée depuis nos premières sorties avec des effectifs variant de 10 à 87 individus du mois d'octobre au mois de décembre. Le Canard colvert fréquente préférentiellement et niche dans les zones humides de la Numidie (Isenmann et Moali, 2000). Le Canard siffleur a été observé depuis nos premières sorties avec des effectifs variant de 03 à 87 individus du mois d'octobre au mois de décembre. Leur effectif augmente progressivement pour enregistrer un nombre maximal le mois de janvier avec 394 individus. C'est un hivernant habituel des zones humides Algériennes (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2003). Dès la mi-février le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total à 06 individus le mois d'avril. On note aussi, que cette espèce quitte toutes les zones humides de l'Algérie et de l'Afrique du nord pendant le mois d'avril afin de rejoindre les lieux habituels de nidification situés sur les rives septentrionales de la Méditerranée (Amor abda *et al.*, 2015 ; Metalaoui *et al.*, 2015 in Tabchouche 2017).

La sarcelle d'hiver est peu abondante au niveau du lac, leur effectif enregistre une hausse progressive au début de la saison d'hivernage, pour atteindre un pic à la fin du mois de janvier. Les effectifs enregistrés pendant les mois de décembre et de janvier marquent les regroupements en masse.

Ceci coïncide avec les arrivées progressives des individus de cette espèce, selon différentes dates. Les effectifs commencent à baisser graduellement à partir du mois de janvier jusqu'au mois de mars pour les préparations aux migrations pré-nuptiales (Harbi, 2016). Le Fuligule

DISCUSSION

nyroca est rarement présent au niveau du lac, ce canard plongeur est présent en tant que nicheur et hivernant dans les zones humides du littoral (Isenmann et Moali, 2000 in Abdi, 2017). C'est une espèce estivante nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-est Algérien (Samraoui et De Belair 1997 ; chalabi, 1990 ; Aissaoui et *al.*, 2009 ; 2011 in Abdi, 2017).

Ardéidés

Ces échassiers sont représentés par trois espèces dont : l'Aigrette gazette, la Grande aigrette et l'Héron cendré. L'Aigrette gazette est l'échassier le plus abondant qui a été observée durant la période d'étude. Le maximum est noté pendant le mois de janvier et l'effectif minimal est de 94 individus observés vers la fin de l'hivernage. C'est une espèce sédentaire en Algérie et dans les zones humides limitrophes (Samraoui et *al.*, 2007 in Chetibi et *al.*, 2019). La Grande aigrette présente un statut d'hivernant sédentaire dans le lac, elle est notée durant toute la période d'étude avec un effectif qui atteint 41 individus au mois de janvier et 08 seulement au mois d'avril. La Grande aigrette est une espèce nicheuse dans l'Est du continent Européen (Branciforti, 1998 in Chetibi et *al.*, 2019). Le héron cendré utilise préférentiellement des eaux peu profondes généralement près des berges du plan d'eau parce que ces habitats offrent la nourriture en abondance. C'est une espèce piscivore, (Kayser.1994, Frederiksen.1992, Moser.1984) qui fréquente en solitaire ou en groupe toutes les zones humides du bassin méditerranéen (Homci 2019).

Rallidés

La famille des Rallidés est représentée essentiellement par la Foulque macroule. Cette espèce a été observée au niveau du lac durant toute la période de notre étude. Alors qu'elle est abondante durant toute l'année. L'effectif enregistre une légère progression durant les mois de janvier et février; ce qui coïncide avec le début de la saison de la reproduction.

La Foulque macroule est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord- Africaine (Isenmann et Moali, 2000 in Chettibi et *al.*, 2019). Elle niche dans le Nord-est algérien de manière régulière (Samraoui et Samraoui, 2007 in Chettibi et *al.*, 2019).

Podicipedidae

Les Grèbes sont peu abondants au niveau de la zone d'étude comme dans toutes les zones humides des hauts plateaux de l'Est algérien (Baaziz et *al.*, 2011). Elle sont représentés par

DISCUSSION

deux espèces : le Grèbe castagneux qui hiverne en petits groupes de la côte jusqu'à l'intérieur du pays (Ledant *et al.*, 1981). L'espèce fréquente de petites pièces d'eau jusqu'à de grands marais pourvus d'une végétation émergée et immergée importante (Isenmann et Moali, 2000). Le Grèbe castagneux est sédentaire (Kebbi, 2008 in Houcine 2017), l'effectif est approximativement stable durant les premiers mois, un maximum de 14 individus est noté au mois de février, puis l'effectif diminue pour atteindre deux individus le mois d'avril. L'augmentation progressive du nombre des Grèbes au lac Oubeira correspond à l'arrivée des individus hivernants qui s'installe dans le site jusqu'à mars. Le Grèbe huppé est présent dans le lac avec un effectif qui ne dépasse pas 07 individus dans les trois premiers mois, il atteint 20 individus le mois de Février puis diminue pour marquer seulement deux espèces au mois d'avril. C'est une espèce très répandue dans la Numidie algérienne (Houhamdi et Samraoui, 2001; Rouibi, 2006; Rouibi *et al.*, 2012).

Les Ciconiidés

La Cigogne blanche est une espèce nicheuse en algérie (Samraoui et De Belair 1998). Un bon nombre d'individus hivernent chaque année dans l'Est algérien (Houhamdi et Samraoui, 2002). La Cigogne blanche est une espèce d'origine du Paléarctique (Boukhtache, 2009) le maximum d'individus observé dans le site est de 14 au mois de février. C'est l'espèce la plus connue en algérie). Elle a vu ses effectifs diminuer depuis les années 1930, ce déclin s'est accentué après 1950 (Zink, 1967 ; Boukhemza, 2000 ; Boukhemza *et al.*, 2007 ; Boukhtache, 2009 ; Djerdali, 2010), il serait la résultante de plusieurs facteurs dont la perte des sites de nidification, la perte des habitats, le changement des conditions d'hivernage, l'utilisation des pesticides et l'électrocution (Skov, 1991 ; Boukhemza, 1995 ; Zennouche 2002).

Charadriidés

La population mondiale du Vanneau huppé est de 7 000 000 d'individus, avec une aire de reproduction qui couvre l'Europe et l'Asie moyenne (Qinba, 1999 ; Seddik, 2011). Cette espèce a été observée pendant la période d'étude du mois d'octobre jusqu'à le mois d'avril. Le pic enregistré au mois de janvier avec 350 individus et un minimum de 11 individus le mois d'avril. Généralement, les principales zones d'occupation du Vanneau huppé sont les prairies humides, les zones agricoles, où l'eau est présente ou afflue sur plus de

DISCUSSION

50% de la surface, les prairies sèches qui conservent un sol humide non saturé en eau ainsi que les jonchaies, où les joncs qui recouvrent plus de 30% de la surface (Triplet *et al.*, 1997).

Threskiornithidés

La Spatule blanche commence à coloniser le lac Oubeira dès la fin du mois d'octobre 2021, leur abondance augmente progressivement pour atteindre 8 individus observés pendant le mois de janvier 2022. La Spatule blanche *Platalealeu corodia* présente un statut d'hivernant.

Phalacrocoracidés

Le Grand cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydro-systèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (Siblet, 1992; Sutter, 1997; Addis et Cau, 1997, Callaghan *et al.*, 1998). L'espèce est observée durant toute la période d'hivernage dans le lac. L'effectif maximal enregistré est de 25 individus pendant la mi-janvier, Ils fréquentent les endroits profonds du lac pour capter les proies qui sont généralement des poissons. Cette espèce dont le régime alimentaire est à base de carpe *Cypirinus carpio* (Mathieu et Grerdeaux, 1998).

Accipitridés

Busard des roseaux

Les plaines européennes que ce soient les polders sous le niveau de la mer aux Pays Bas, le nord et l'ouest de la France, la plaine du nord de l'Allemagne, la Pologne, les Pays baltes, la Biélorussie et une bonne partie de la Russie, sont parsemés de marais, marécages et lacs, souvent bordés de roselières denses et autre végétation herbacée.

Cette ceinture de terrains peu élevés abritait environ 80% de la population européenne du Busard des roseaux dans les années 1990-2000 (93.000 à 140.000 couples). Un pays comme l'Ukraine, avec ses grands deltas, également très favorable à l'espèce (13.800 à 23.600 couples). Au nord et au sud de cette ceinture, les densités diminuent, sauf dans le sud de la Suède, qui accueille une population de (1400 à 1500 couples) (BirdLife International, 2004). La nidification en Afrique est limitée au Maroc (répandu et commun) (Thevenot *et al.*, 2003),

DISCUSSION

à l'Algérie (plusieurs dizaines de couples) (Isenmann & Moali, 2000) et à la Tunisie (50 à 70 couples) (Isenmann et *al.*, 2005), qui accueillent des populations sédentaires. (Zwarts et *al.*, 2009). Ce rapace est présent pendant les trois premiers mois avec un effectif faible qui ne dépasse pas 03 individus tandis que l'effectif le plus élevé pour cette espèce est de 05 individus. C'est une espèce de passage qui quitte le lac dès le mois de mars pour coloniser d'autres endroits. L'alimentation du Busard des roseaux est diversifiée elle peut être composée d'amphibiens, reptiles, œufs et poussins, petits mammifères (campagnols, rats...), insectes et même des charognes (Dejonghe, 1980).

Buse féroce

En termes d'abondance, l'Aigle botté *Hieraaetus pennatus*, est présent dans le lac avec un faible effectif. Leur régime alimentaire se base essentiellement sur des oiseaux passeriformes, et on peut les rencontrer dans tous les sites de notre région d'étude.

CONCLUSION

CONCLUSION

CONCLUSION

Le lac Oubeira est l'une des zones humides du PNEK qui est caractérisée par une biodiversité avienne assez importante. Ce plan d'eau recèle une richesse faunistique d'importance nationale voir même internationale qu'il est difficile de négliger. L'inventaire et l'écologie des oiseaux d'eau sur le site a permis de caractériser ce peuplement, en ce qui concerne sa composition et sa structure.

Dans notre travail qui a duré sept mois (octobre 2021 jusqu'à avril 2022) la population est structurée en 15 espèces répartie sur neuf familles regroupant les Anatidés (*Anas penelope*, *Anas crecca*, *Anas platyrhynchos*), Ardéidés (*Ardea alba*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*), Rallidés (*Fulica atra*), Podicipedidae (*Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*), Ciconiidae (*Ciconia ciconia*), Charadriidés (*Vanellus vanellus*), Threskiornithidés (*Platalea leucorodia*), Accipitridés (*Circus aeruginosus*, *Buteo rufinus*) et Phalacrocoracidae (*Phalacrocorax carbo*).

En effet, l'abondance maximale enregistrée de la région d'étude est de 16875 individus. La famille des Anatidés est la plus représentée avec 03 espèces. Les espèces les plus abondantes durant notre période d'étude sont la Foulque macroule et le Canard colvert.

Le calcul des indices de diversité (H') et d'équitabilité permet de dire que le peuplement d'oiseaux du lac Oubeira est diversifié. Il est supérieur à 2 bits durant toute la période d'études. Traduisant la mauvaise répartition des effectifs entre les différentes espèces avec dominance de la Foulque macroule, le Canard colvert et le Canard siffleur avec des effectifs de 825, 552, 394 individus respectivement.

Notre étude indique clairement que le complexe de zones humides du Parc National d'El Kala est depuis longtemps sous-estimé, et qu'il joue un rôle important dans le lien entre les deux rives méditerranéennes pour l'hivernage et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux d'eau. Une mise à jour du statut de l'avifaune aquatique en Algérie est devenue une exigence pour les ornithologues et ceux de la conservation des zones humides.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-A-

ALIBOU, J. (2002). Impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et les zones humides du Maroc, centre d'étude et de recherche sur les systèmes hydrauliques et environnementaux, école hassania des travaux publics.

ALLEVA, E. (2006). Organo-chlorine and heavy-metal contaminants in wild mammals and birds of Urbino-Pesaro province, Italy: An analytic overview for potential bioindicators.

AISSAOUI, R., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2009). Étude du rythme d'activités diurnes du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf). *European Journal of Scientific Research*. 28 (1) : 47-59.

-B-

BAKARIA, F. (2002). Contribution à l'étude de la reproduction de la population de Guifette moustac *Chlidonias hybridus hybridus* (Pallas, 1811) dans les zones humides du Nord-Est Algérien : Cas du Lac Tonga. Mémoire de Magister. Université d'Annaba, 61p.

BENYACOUB, S. (1993). Ecologie de l'avifaune nicheuse du Parc National d'El Kala (Nord-Est Algérien). Thèse de Doctorat. Université de Bourgogne, 271p.

BENYACOUB, S., LOUANCHI, M., BABA AHMED, R., BENHOUBOU, 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 de Zones Humides (Wilaya d'El Tarf) 300 p. Projet banque mondiale 200p+28 cartes.

BLONDEL J. (1995). Biogéographie : approche écologique et évolutive. Ed. Masson ; Paris.

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

Boukhmza, M. (2000). Etude biologique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*, L, 1775) et de l'héron garde-boeufs (*Bubulus ibis*, L, 1775) en kabyle : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophique. Thèse doctorat. Insti, Nat, Agro. El-Harrach, p188.

BRAHMIA Z. (2002) : Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El-Kala) pour les oiseaux marins. Thèse de Magistère. Université. Annaba.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-C-

CHETTIBI F, (2019). Contribution à l'inventaire des oiseaux d'eau de la région de Guelma barrage de Bouhamdane. Thèse de Master Université. 8-mai-1945 Guelma.

CHALABI, B. (1990). Contribution à l'étude de l'importance des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (P.N.E.K). Thèse magister. I.N.A., Alger (Algérie), 133p

CRAMP S., R; SIMMONS K. E. L. (1980). the birds of the Western Palearctic. Vol2. Oxford University Press. London.

CRAMP S., R ; SIMMONS K.E.L. (1977). White Stork. In : Cramp S. et Simmons K.E.L. (eds), Handbook of the Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, pp.328-335.

-D-

DE BELAIR G, (1990). Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien). Thèse de doctorat. Univ Montpellier II.

DIRECTION GENERALE DES FORETS. (2003). Zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF). 4 p.

DIRECTION GENERALE DES FORETS. (2006). Zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF). 15 p.

-E-

EMBERGER. L., (1995). Une classification biogéographique des climats. Rec. Tr. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier.

EMBERGER L. (1955). Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Université. Montpellier, (7), pp.: 3 – 43.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-F-

FILTER ., R ; ROUX F. (1982). Guide des oiseaux, sélection du readers Digest, 493 p.

FUSTEC E., R ; LEFEUVRE, J.C. (1990). Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, 300p.

FUSTEC E .,R ; LEFEUVRE J.C.(2000). Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, Paris, 426 p.

-J-

JOLEAUD, L.(1936). Etude géologique de la région de Bône et la Calle, 2ème série : stratigraphie et description générale. Typo-litho & Jules Carbon.

-H-

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).these de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba .28p, 29p. 40p.

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

HOUHAMDI, M ., R ; SAMRAOUI, B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda* (70): 301-310.

HOUHAMDI, M. AND SAMRAOUI, B,(2003). Diurnal behavior of wintering Wigeon *Anas penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* (54): 51-62.

HEINZEL, H., FITTER., R. ; PARSLOW, J. (1995). Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition de la chaux et niestlé.

HEINZEL H., RICHARD F., PARSLOW J.(2005).Guide Heinzel des oiseaux d'Europe,d'Afrique du Nord et du Moyen-orient. Delachaux et Niestlé, Paris, France.

-I-

INTERNATIONAL,(2004). BIRDLIFE Birds in Europe: population estimates, trends andconservation status. Cambridge, UK: Bird Life International. Bird Life Conservation Series, n° 12, 374 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-G-

GREEN,A.J.,R ;ELMBERG, J.(2014).Ecosystem services provided by waterbirds,BIOLOGICAL REVIEWS, Volume: 89 Issue: 1 Pages: 105-122.

GOODALE, M.W. ET AL (2008).Marine ForagingBirds As BioindicatorsofMercury in theGulf Maine, ECOHEALTH Volume: 5 Issue: 4 Pages: 409-425.

-K-

KADID Y, (1989). Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga. Parc national d'El Kala. Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie. I.N.A. Alger, 106p.

-L-

LEDANT, J-P., JACOB, P., MALHER, B., OCHONDO, J. ET ROCHE, J.(1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le Gerflaut 71: 295-32.98.

-M-

MULLARNEY, K., SVENSSON, L., ZETTERSTROM, D. & GRANT, P.J. (2004). Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris.

METZMACHER M, (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. Aves. 16: 89-123.

-R-

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

ROGERT. (1994) IN TOUATI. (2013). Ruger A., Prentice. Owen M., 1987 – Résultats des dénombrements internationaux d'oiseau x d'eau du B.I.R.O.E. 1967-1983. Slimbridge, Glos, Grande-Bretagne. 160 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-S-

SAMRAOUI, B., R ; DE BELAIR, G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview *Ecologie* 28: 233-250.

SIBLET J.PH. 1992. Premier cas de nidification du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et de héron Bihoreau *Nycticorax nycticorax* en Ile de France. *L'Oiseaux et RFO* Vol. 62, N°:28-36.

SOUBEYRAN, Y., CACERES, S., ET CHEVASSUS, N. (2011). Les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leurs impacts. Guide illustré des principales espèces envahissantes. UICN French Committee, Office nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, Aurillac, France.

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

SEDDIK S. (2011). Inventaire et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, p73.

-T-

THÉVENOT, M., VERNON, R., et BERGIER, P. (2003). The birds of Morocco. BOU Checklist Series: 20, 1re edition. British Ornithologists Union & British Ornithologists Club, London.

TABCHOUCHE K. (2017). Ecologie du Canard souchet *Anas clypeata* dans le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja (wilaya de Skikda, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université Mohamed Chérif Messaadia– Souk Ahras.

TAMISIER. A., ET DEHORTER. O., (1999). Camargue, canards et foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes.

-V-

VAN DIJK G. ET LEDANT M.J.P (1983) Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-Z-

ZHANG, W.W., R ; MA, J.Z. (2011). Water birds as bio-indicators of wet land heavy metal-pollution, 2011 3rd international conference on environmental science and information application technology esiat 2011, vol 10, part : c.

Sites consultées :

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