



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشاذلي بن جديد الطارف

Université Chadli Bendjedid. El Tarf

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

RAPPORT DE STAGE

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de LICENCE en
« ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT »

THEME

Contribution à l'étude des oiseaux d'eau hivernants au niveau du
marécage du Lac Mellah

Présenté Par : Labar khaoula

Bakhouch fatma

Soutenu le :

Devant le jury

Président : Mme BENDJEDID. H

MAA

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Examineur: Mr TIAR.G

MCA

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Promoteur : Mme RIZLI.H

MCB

U. Chadli Bendjedid. El Tarf

Année Universitaire: 2019/2020

Dédicace

Je voudrai remercier le bon dieu pour son aide, sa clémence et sa bénédiction

Merci d'avoir rendu ma vie réjouissante et significative.

Je dédie ce modeste travail : A mes yeux

*Mon père « **Abderrahmen** » et ma mère « **Ibtissem** »*

Pour leur amour, leur tendresse, leur soutien tout au long de mes études

*A mes chères frères : « **Mohamed salah & Abderrazek** »*

pour leur encouragement et leur soutien moral

.

*A mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines du côté paternelle et
maternelle*

*A ma belle binôme « **fatma** »*

*A tous mes chères amies : « **Imen, Yousra, Chaima , Sihem,** »*

*A tous mes camarades de la promotion de 3ème année écologie générale
2019 /2020*

*Et enfin, un grand remerciement à : Faycel, Rayen et Loubna pour tous les
efforts qu'ils ont fait à fin de m'aider à accomplir ce travail.*

A tout les personnes qui sont proche à mon cœur

Khaoula

Dédicace

Je voudrai remercier le bon dieu pour son aide, sa clémence et sa bénédiction

Merci d'avoir rendu ma vie réjouissante et significative.

Je dédie ce modeste travail : A mes yeux

*Mon père « **Elaid** » et ma mère « **Elhadba** »*

Pour leur amour, leur tendresse, leur soutien tout au long de mes études

A mes chers frères et à mes chères sœurs

Pour leur encouragement et leur soutien.

*A mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines du côté paternelle et
maternelle*

*A ma belle binôme « **khaoula** »*

*A tous mes chères amies : « **Ines, basma , Sihem,** »*

*Et enfin a tous mes camarades de la promotion de 3^{ème} année écologie
générale 2019 /2020*

A tout les personnes qui sont proche à mon cœur

fatma

Remerciement

Nous remercions avant tout notre DIEU le tout puissant, qui nous a accordé la réussite durant toutes nos années d'études, et qui nous a aidées dans l'élaboration de ce mémoire.

*Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à notre promotrice **Mme RIZI. H** qui a suivie et dirigés ce travail avec patience, beaucoup de soins et aussi pour ses précieux conseils prodigués tout le long de notre étude.*

Nous remercions l'ensemble des membres de jury:

***Mme SAIDI. H** d'avoir accepté de présider notre travail et de faire partie de notre jury.*

***Mme BECIR. F** d'avoir a accepté d'examiner ce travail et de nous honorer par sa présence.*

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribue de près ou de loin 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 qui a durée six mois (octobre 2019-mars 2020) a été menée au niveau du site Ramsar le Marais du Mellah, site d'hivernage de plusieurs espèces aviaire dont les objectifs principaux consiste au suivie des effectifs d'oiseaux d'eau ainsi que les fluctuations de ces derniers.

Les résultats obtenus après dénombrement, nous montrent l'existence de 4familles réparties en 11 espèces. La famille qui domine est celle des Rallidés qui est classé en premier, suivi par les Anatidés. La troisième place revient à la famille des Ardéidés puis en dernier les Podicipédidés

Mots clés : Le Marais du Mellah, recensement, Oiseaux d'eau, hivernage, fluctuations.

Abstract

The Westland of North East of Alegria 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, which lasted six months (October 2019-March 2020) was carried out at the level of the Mellah Marsh Ramsar site, wintering site for several avian species whose main objectives are to monitor the numbers of water birds. as well as fluctuations in the latter.

The results obtained after enumeration show us the existence of 4 families divided into 11 species. The dominant family is the Rallidae which is ranked first, followed by the Anatidae. The third place goes to the Ardeidae family then lastly the Podicipédidae

Keywords: The Mellah Marsh, census , Waterbirds, wintering, fluctuations.

ملخص

تشتهر الأراضي الرطبة في شمال شرق الجزائر وتتكون من العديد من المسطحات المائية العذبة وقليلة الملوحة في الغالب دولياً بإدراجها في قائمة رام سار وبعضها محميات متكاملة في الحديقة الوطنية القالة.

أجريت دراستنا التي استمرت ستة أشهر (أكتوبر 2019 - مارس 2020) على مستوى موقع مستنقع بحيرة الملاح رامسار ، وهو موقع شتوي للعديد من أنواع الطيور التي تتمثل أهدافها الرئيسية في رصد أعداد الطيور المائية. وكذلك التقلبات في الأخير

النتائج التي تم الحصول عليها بعد العد تبين لنا وجود 4 عائلات مقسمة إلى 11 نوعا. الأسرة المهيمنة هي Rallidae ثم أخيراً Ardeidae المركز الثالث يذهب إلى عائلة Anatidae. التي تحتل المرتبة الأولى ، تليها Rallidae .Podicipédidae

الكلمات المفتاحية: مستنقع بحيرة الملاح ، التعداد ، الطيور المائية ، الشتاء ، التقلبات

Listes des figures

N° de figure	Titre de figure	Page
1	Présentation de la région d'étude el TARF (Nord-est Algérien) (Google Maps, 2020)	03
2	Localisation géographique du Parc National d'El-Kala (BENYACOUB et <i>al.</i> , 1998)	04
3	Vue satellitaire de lac Mellah dans la région d'El-Kala (Googl Earth, 2020).	06
4	Vue d'ensemble du Lac Mellah (©LABAR et Bakhouch ,2020)	06
5	Photo de Canard colvert(Site.1)	09
6	Photo Sarcelle d'hiver(Site.1)	10
7	Photo de Poule d'eau(Site.1)	11
8	Photo de Poule sultan(Site.1)	12
9	Photo de Foulque macroule(Site.1)	13
10	Photo de Grèbe huppé(Site1)	14
11	Photo de Grèbe castagneux(Site.1)	15
12	Photo de Grande Aigrette(Site.1)	16
13	Photo d'Aigrette gazettes(Site.1)	17
14	Photo d'Héron cendré(Site.1)	18
15	Photo d'Héron garde-bœufs(Site.1)	19
16	Fluctuation des effectifs du Canard colvert au Marais du Mellah	26
17	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver au Marais du Mellah	27

18	Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule au Marais du Mellah	28
19	Fluctuation des effectifs de Poule d'eau au Marais du Mellah	29
20	Fluctuation des effectifs de la Poule sultane au Marais du Mellah	30
21	Fluctuation des effectifs du Grèbe Huppé au Marais du Mellah	31
22	Fluctuation des effectifs du Grèbe castagneux au Marais du Mellah	32
23	Fluctuation des effectifs de la Grande aigrette au Marais du Mellah	33
24	Fluctuation des effectifs de l'Aigrette garzette au Marais du Mellah	34
25	Fluctuation des effectifs de l'Héron cendré au Marais du Mellah	35
26	Fluctuation des effectifs de l'Héron garde -boeufs au Marais du Mellah	36

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre du tableau	page
01	Composition du peuplement d'oiseaux d'eau au Marais du Mellah	24
02	Statut des espèces inventoriées au cours de la période d'étude	25

Sommaire

Introduction	01
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	01
I- Présentation de la région d'étude : Parc National d'El Kala	03
II- Présentation de site d'étude : Lac Mellah (marécage)	05
II-1- Marécage du Mellah	05
II-2-Biodiversité	07
III- Description des modèles biologiques.....	08
III-1-La Famille des Anatidés	09
III.1.1. Canard Colvert	09
III.1.2. Sarcelle d'hiver	10
III-2-La Famille des Rallidés.....	11
III.2.1. Poule d'eau.....	11
III.2.2. Poule sultane.....	12
III.2.3. Foulque macroule.....	13
III-3- La Famille des Podicipédidés	14
III.3.1. Grèbe huppé	14
III.3.2. Grèbe castagneux	15
III-4-La Famille des Ardeidés.....	16
III.4.1 Grand Aigrette.....	16
III.4.2. Aigrette garzette	17
III.4.3. Héron cendré	18
III.4.4. Héron garde-bœufs	19
IV .Méthodes de dénombrement	20
IV.1. Dénombrement exhaustif.....	20
IV.2. Estimations des effectifs.....	20

1V.3. Fréquences d'échantillonnage	20
1V.4. Matériels utilisés	21
V. Paramètres mesurés	21
V.1. Richesse spécifique « S »	21
V.2. Abondance.....	22
V.3. Indice de diversité spécifique (Shannon et Weaver).....	22
V.4. Indice d'Équitabilité (E).....	23

CHAPITRE II: RESULTATS ET DISCUSSION

I-Structure des oiseaux d'eau recensée au niveau du Marais du Mellah.....	24
II - Fluctuations des effectifs d'oiseau d'eau inventorié au niveau du Marais du Mellah	26
II-1 -La Famille des Anatidés.....	26
II-1-1- Canard colvert	26
II-1-2-Sarcelle d'hiver	27
II-2 -La Famille des Rallidés.....	28
II-2-1-Foulque macroule.....	28
II-2-2-Poule d'eau.....	29
II-2-3-Poule sultane.....	30
II -3- La famille des Podicipédidés.....	31
II-3-1-Grèbe huppé.....	31
II-3-2-Grèbe castagneux.....	32
II-4-La famille des Ardéidés.....	33
II-4-1- Grande aigrette.....	33
II-4-2- Aigrette garzette.....	34

II-4-3- Héron cendré.....	35
II-4-4- Héron garde bœufs.....	36
III. Evolutions des paramètres écologiques	37
CONCLUSION	38

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES



Introduction

INTRODUCTION

Les zones humides acquièrent à travers toute la planète une importance de plus en plus grande. Ces milieux sont exceptionnellement riches en biodiversité et extrêmement productifs. En outre, ces zones humides présentent à travers tout le globe une source non négligeable de revenu pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socioéconomique significative pour les populations locales (RAACHI, 2007).

L'Algérie qui présente une configuration géographique caractérisée par une série de grands ensembles physiques composés de montagnes, hauts plateaux, plaines et déserts, possède une grande diversité de paysages, d'habitats et d'écosystèmes qui font d'elle un pays attractif au plan touristique et singulier au plan de la diversité biologique. Parmi toutes ces richesses, il faut noter, au plan typologie, la grande diversité de zones humides avec des particularités propres à chacune d'elles (DGF, 2006).

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

Parmi ces milieux, le plus connu et le plus fouillé à l'heure actuelle, on trouve le complexe de zone humide d'El Kala, qui est aussi l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs, quelques uns des lacs et marécages d'El Kala qui ont permis à l'Algérie d'adhérer à la convention de Ramsar en 1982, en inscrivant les lacs Tonga et Oubeïra, sur la Liste des zones humides d'importance internationale.

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).

La région d'El Kala représente la zone la plus importante pour l'accueil de l'avifaune aquatique migratrice, en accueillant un grand nombre d'oiseaux d'eau hivernants et dont certains, menacés de disparition, sont inscrits sur la Liste Rouge de l'UICN (Union International pour la conservation de la nature) (SAIFOUNI, 2009).

Au plan de la richesse avifaunistique, parmi les zones humides les plus importantes dans cette région, on trouve le Lac Mellah et plus précisément son marais qui est utilisé par plusieurs oiseaux d'eau hivernant comme site de gagnage et de remise car il offre d'excellentes conditions en matières trophique et de repos.

Notre étude, qui s'inscrit dans cette problématique, est une contribution à la connaissance du peuplement d'oiseaux d'eau hivernant et évaluer son intérêt ornithologique. L'objectif principal de cette étude est le suivie mensuel des espèces ainsi que les fluctuations de celle-ci durant tout la période d'étude.

Notre étude s'effectuera comme suit, une introduction suivie par deux grands chapitres le premier matériel et méthodes, le second résultat et interprétations, et enfin en terminera par une conclusion



Matériel et Méthodes

MATERIEL ET METHODES

I-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-Sanhadjja**) (**Samraoui et De Belair ,1997**) (**Fig.01**).

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.



Figure 01 : Présentation de la région d'étude el TARF (Nord-est Algérien)

(Google Maps, 2020)

Le parc compte également cinq sites inscrit sur la liste Ramsar comme habitat de la sauvagine : les Lacs Tonga (2600 ha), Oubeira (2200 ha), la réserve intégrale de la tourbière du Lac Noir, les Aulnaies de Ain Khiair (180ha) ainsi que les Lacs Mellah (800) et Bleu classées à leur tour en 2004 et, dernièrement le Marais de Bourdim (11ha) en 2009. (Fig.2)



Figure 02: Localisation géographique du Parc National d'El-Kala (BENYACOUB et al., 1998)

II- Présentation de site d'étude : Lac Mellah (marécage)

Situé à 36° 53'565''N et 08° 19'560'' E, Le lac Mellah est une ancienne vallée fluviale qui s'est transformée en lagune après avoir été envahie par l'eau marine. De forme ovalaire, elle s'étend du Nord au Sud sur 4km et d'Est en Ouest sur 2km, couvrant une superficie d'environ 865 hectares. Elle communique avec la mer par un chenal long d'environ 870m et de 15 m de large et reçoit les eaux douces des oueds Mellah et Boulaaroug au sud, Reguibet à l'ouest. (Fig.3 et 4).

II-1- Marécage du Mellah

Ce marais est situé au Sud du lac Mellah, au Nord par la route CW 109, il s'étend sur une superficie de 24 ha. En partie asséché en été (demi-juillet jusqu'à la fin septembre), la mare a de faible profondeur. Elle est inondée par les apports pluviaux directs, par l'augmentation de débit de l'oued Bouaroug ou par le flot d'origine marine, est soumis aux aléas des variations climatiques saisonnières caractéristiques du climat méditerranéen. Il constitue cependant une station privilégiée de nourrissage et de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs ou sédentaires. Cette richesse est due essentiellement au caractère saumâtre et à la faible profondeur de ses eaux ainsi qu'à la présence d'une importante quantité de ressources trophiques que ces oiseaux exploitent toute l'année (Messikh, 2016).

Durant un cycle annuel (Boukhroufa, 2001), le marais est une station importante pour de nombreux Ardéidés, de Laro-limicoles et d'Anatidés durant l'hivernage et des Charadriidés, des Rallidées, des Pocipidédées et des passereaux paludicoles durant la période de nidification. On retrouve ce genre de milieu, sur des superficies plus réduites au Nord et au Nord-Ouest du lac



Figure 03 : Vue satellitaire de lac Mellah dans la région d'El-Kala (Googl Earth, 2020).



Figure 04 : Vue d'ensemble du Lac Mellah (©LABAR et Bakhouch ,2020)

II-2-Biodiversité

Au total, 199 espèces de phtoplancton sont recensées, dont 104 Diatomées, 81 Dinophysis et 4 Cyanophycées (Retima, 1999). Parmi ces espèces, 13 sont toxiques et 20 sont autochtones, Haridi, 1999 recense 47 espèces de Zooplancton les crustacés copépodes sont les mieux représentés avec 28 espèces appartenant à 14 genres.

Le zooplancton total est composés essentiellement de larves d'annélides (46%), de mollusques (45%), les copépodes ne totalisent que 8,6% et sont essentiellement par l'espèce *Acartia latisetosa*. Deux espèces de phanérogames dominant et forment des herbiers plus ou moins denses dans les zones périphériques sableuses peu profondes de la lagune : *Zostera noltii* et *Ruppia maritima* (Semroud, 1983 ; Guelorget et al., 1989).

La macrofaune benthique est composée de 44 espèces, dont 14 polychètes, 13 mollusques, 12 crustacés et 5 espèces appartenant à des embranchement faiblement représentés (Echinodermes, Planaires, Spongiaires et Sipunculidés) (Drardja et Kara, 2004).

Les deux bivalves *Loripes lacteus* et *Brachyontes marioni* sont les plus dominants et représentent 41,4% de l'ensemble de la macrofaune recensée. Trente huit espèces de poissons téléostéens sont recensées dont la majorité (71%) sont des migrants marins. Les espèces sédentaires représentent 23,7% de la richesse ichtyologique totale du milieu (Chaoui et al., 2006)

La mosaïque d'écosystèmes du Lac Mellah, constitue un habitat remarquable et un biotope favorable à l'installation ou la transition d'une faune riche surtout pour les oiseaux d'eau.

III. Description des modèles biologiques :

Le présent travail porte sur plusieurs oiseaux d'eau, représentées essentiellement par deux espèces **d'Anatidés**, trois espèces des **Rallidés**, deux espèces de **Podicipédidés** et quatre espèces d'**Ardéidés**.

- **Les 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 deux espèces d'Anatidés : le Canard colvert et la Sarcelle d'hiver.
- **Les Rallidés** représenté essentiellement par trois espèces Poule d'eau, Poule sultane et la Foulque macroule.
- **La Famille des Podicipédidés** représenté essentiellement par le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux .
- **La Famille des Ardeidés** représenté par quatre espèces Grand Aigrette, Aigrette garzette, Héron cendré et Héron garde-bœufs.

III-1-La Famille des Anatidés

III.1.1. Canard Colvert *Anas platyrhynchos*

❖ Systématique

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



Figure 05 : Canard colvert (Site.1)

❖ Description

C'est le plus répandu des canards de surface. Plumage nuptial du mâle caractéristique avec la tête et le cou vert bouteille, le bec jaune, le collier blanc, la poitrine brun chocolat et le miroir violet qui s'irise sur l'aile. Il mesure 50 à 68 centimètres de long pour un poids variant entre 1,2 kg pour le mâle et 1,1 kg pour la femelle, une envergure de 78 centimètres à 1 mètre avec un poids de 850 à 1400 g (**Heinzel et al., 1995**).

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

❖ Systématique

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



Figure 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**).

III-2-La Famille des Rallidés

III.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 7 : 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)

III.2.2. Poule sultane *Porphyrio porphyrio*

❖ Systématique

Règne :Animalia

Embranchement :Chordata

Classe : Aves

Ordre : Gruiformes

Famille : Rallidés

Genre :*Porphyrio*

Espèce : Porphyrio porphyrio



Figure 8 : Poule sultane (Site.1)

❖ Description.

Les parties supérieures sont de couleur bleu violacé sombre et la gorge et la poitrine d'un bleu turquoise. Les sous-caudales sont d'un blanc pur. Le bec est massif surmonté d'une large plaque frontale rouge vif. Son bec triangulaire avec la mandibule supérieure volumineuse et recourbée lui donne un aspect étrange. Les yeux et les pattes sont également rouges. Plus grande et plus corpulente que la Foulque macroule, elle s'en distingue par la longueur de ses pattes, doigts aux griffes également longues et effilées. Elle est d'une taille d'environ 50 cm, d'une envergure de 90 à 100cm

III.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 9 : Foulque macroule (Site.1)

❖ Description

C'est une espèce appartenant à la famille des Rallidés, qui compte 13 espèces. Fulica atra est très abondantes, on la rencontre dans tous les plans d'eau. La Foulque macroule est un gros oiseau aquatique au corps rond et large avec une petite tête et un cou noir contrastent fortement avec le bec blanc surmonté d'une plaque frontale également blanche, très caractéristique (DECEUNIQUE, B et al. 2003). L'espèce a 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.

III-3- La Famille des Podicipédidés

III.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*



Figure 10 : Grèbe huppé (Site.1)

❖ Description.

Facile à reconnaître grâce à la huppe de plumes noires qu'il porte sur la tête. Son bec est long et pointu. Au printemps, on remarque ses joues blanches, et une collerette de plumes rousses et noires autour de sa tête. D'une taille qui variée entre 46 à 61 cm de longueur avec une envergure de 59 à 73 cm et le poids entre 800 à 1490 gramme.

III.3.2. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

❖ Systématique

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



Figure 11 : 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).

III-4-La Famille des Ardeidés

III.4.1 Grand Aigrette *Egretta alba*

❖ Systématique

- Règne : Animalia
- Embranchement : chordata
- Sous- embranchement :vertebra
- Classe : Aves
- Ordre : Pelecaniformes
- Famille : Ardeidae
- Genre : Egretta
- Espèce : *Egretta alba* (Linnaeus, 1758)



Figure12 : Grande aigrette (Site.1)

❖ Description.

La Grande Aigrette est un grand ardéidé blanc cosmopolite, un des plus grands en termes de taille. Elle est plus élancée et moins massive que le Héron cendré qu'elle dépasse en longueur. Elle se caractérise par un très long cou, avec comme une cassure en son milieu. Son plumage est entièrement blanc. Le bec long, assez peu élevé de couleur jaune à jaune orangé et les pattes sont noirs. D'une taille de 104 cm avec une envergure de 140 à 160cm, un poids qui varie entre 1000 à 1500 g et sa longévité est de 23 ans (**Anonyme, 2020**).

III.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 13 : Aigrette garzette (Site.1)

❖ Description

Elle a une taille moyenne, blanche élancée, pattes noires et doigts jaunes, ce qui la différencie de tous les autres hérons blancs du Paléarctique occidentale. En vol pattes dépassant modérément les ailes semblant à peu près situées au milieu de l'oiseau et bec noir. L'espèce a une longueur de 55 à 65 cm avec envergure de 90 à 150 cm les ailes déployées et un poids entre 450 à 600 gramme.

III.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)



Figure14 : 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) .

III.4.4. Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*

❖ Systématique

- Règne : Animalia
- Embranchement : chordata
- Sous- embranchement :vertebra
- Classe : Aves
- Ordre : Pelecaniformes
- Famille :Ardeidae
- Genre : Bubulcus
- Espèce :*Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1766)



Figure 15 : Héron garde-bœuf (Site.1)

❖ Description.

Petit héron blanc, trapu, à bec court et tête ronde avec un abondant plumage au niveau du menton. Bec jaune et pattes grisâtres la plus grande partie de l'année, rose foncée, ligne blanche le long des flancs et sous caudales latérales blanches. Mesure entre 48 à 53 cm avec une envergure de 90 à 96 cm et un poids qui varie entre 300 à 400 gramme.

IV .Méthodes de dénombrement

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 :

IV.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.

IV.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**).

IV.3. Fréquences d'échantillonnage

En raison de la superficie Marécage du Mellah et pour les besoins de l'étude on a choisi d'effectuer des sorties entre 8h 00 à 12 h00 durant la période allant d'octobre 2019 à Mars 2020.

1V.4. Matériels utilisés

Pour l'élaboration de cette étude sur la répartition des oiseaux d'eau, nous avons utilisé le matériel suivant :

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

V. 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.

V.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

V.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.

V.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 HOMSI 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 lequel 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.

V.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.



Résultat et discussion

RESULTATS ET DISCUSSION

I-Structure des oiseaux d'eau recensée au niveau du Marais du Mellah

Au cours de la période d'échantillonnage s'étalant entre octobre 2019 et mars 2020, 11 espèces appartenant à 4 familles ont été étudiées au niveau du Lac Tonga. Nous présentons dans ce qui suit les estimations de leurs effectifs (Tab.1)

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

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Anatidés	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
Rallidés	<i>Fulica atra</i>	Foule macroule
	<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau
	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Poule sultane
Podicipédidés	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux
Ardéidés	<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette
	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs

Parmi les espèces dénombrées pendant la saison hivernale, on a deux groupes à savoir les sédentaires et les hivernants (Tab.2)

Tableau 02 : Statut des espèces inventoriées au cours de la période d'étude

Nom scientifique	Nom commun	Statut biologique
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Sédentaire
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	Hivernant
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Sédentaire
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau	Sédentaire
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Poule sultane	Sédentaire
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé	Sédentaire
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	Sédentaire
<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	Hivernant
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Sédentaire
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Sédentaire
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeuf	Sédentaire

II - Fluctuations des effectifs d'oiseau d'eau inventorié au niveau du Marais du Mellah

II-1 -La Famille des Anatidés

II-1-1- Canard colvert *Anas platyrhynchos*

On le rencontre dans toutes les régions tempérées et subtropicales du monde, dans les zones humides (lacs, étangs, estuaires, marais), voire dans certaines zones côtières, pourvu qu'il y trouve la végétation flottante et les invertébrés aquatiques qui constituent son régime alimentaire (Fig.16).

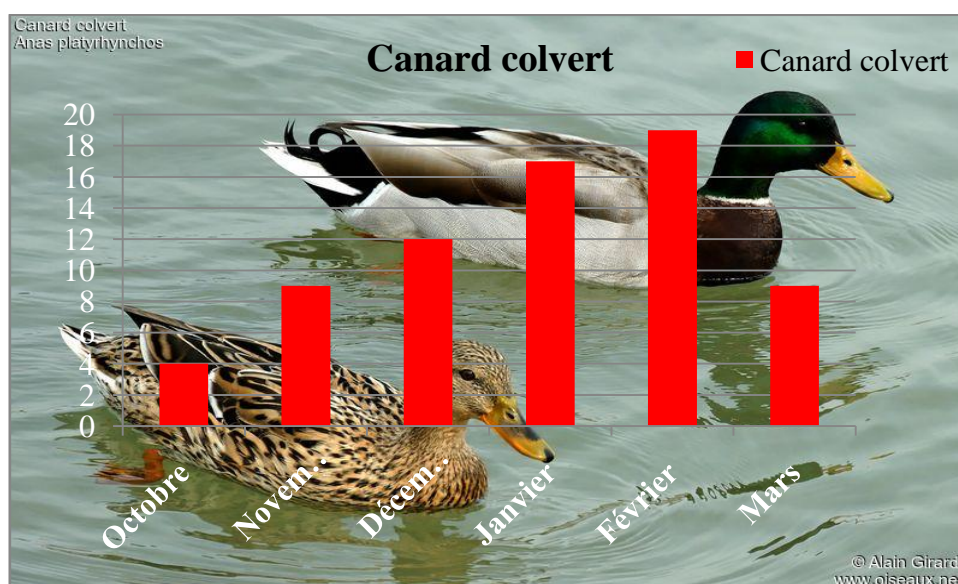


Figure 16 : Fluctuation des effectifs du Canard colvert au Marais du Mellah

Comme le montre la figure 16, le Canard colvert a été observé dès nos premières sorties au mois d'octobre avec un effectif de 2 individus. Le grand nombre a été enregistré le mois de janvier avec 10 individus.

II-1-2-- Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

La Sarcelle d'hiver est le plus petit canard d'Europe, et même le plus petit canard d'eau douce du monde (in Nebili, 2013) (Fig.17).

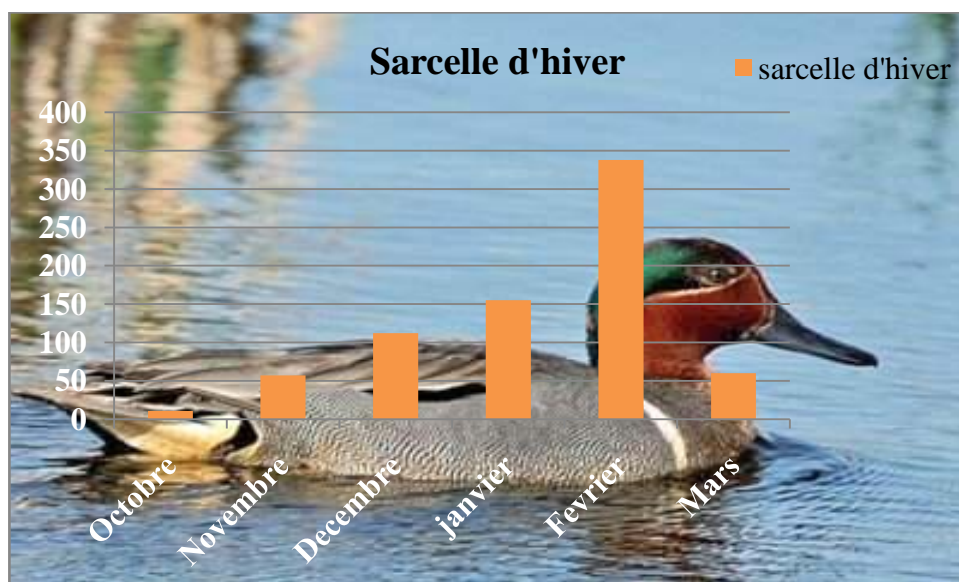


Figure 17: Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver au Marais du Mellah

L'espèce est présente dans le site à partir de la deuxième sortie du mois d'octobre avec 10 individus, l'effectif atteint un maximum le mois de janvier avec 240 individus après il entame une régression jusqu'au mois de mars avec 60 individus. Les Sarcelles d'hiver se concentrent dans le plan d'eau peu profond loin de tout dérangement, ceci leur offre une grande quantité de nourriture qui constitue également un moyen d'engraissement (Tamisier et al., 1995)

II-2 -La Famille des Rallidés

II-2-1-Foulque macroule *Fulica atra*

La Foulque macroule fréquente les étangs, les lacs et les baies peu profondes, à végétation dense, mais aussi les plans d'eau ouverts (Rizi, 2001) (Fig.18).

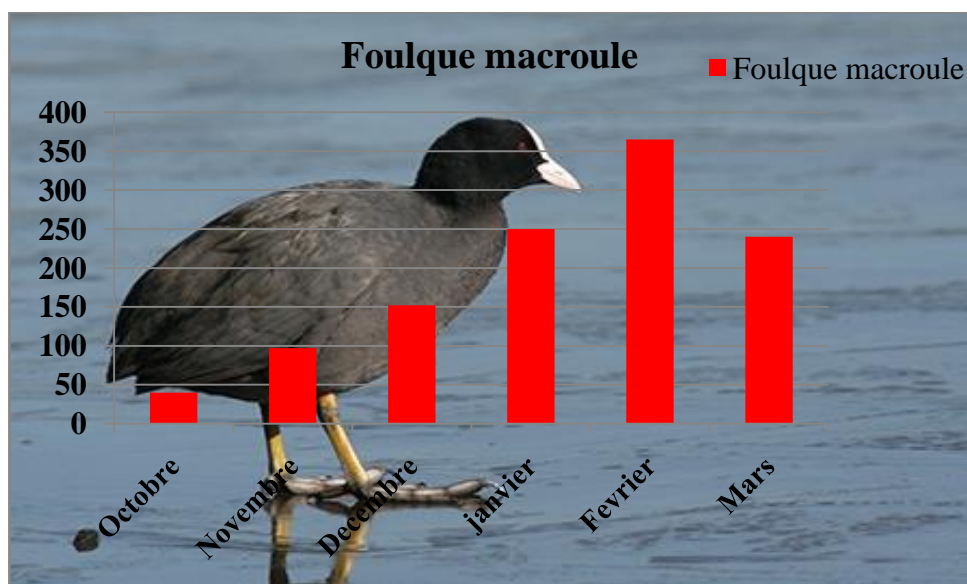


Figure 18 : Fluctuation des effectifs de la Foulque macroule au Marais du Mellah

Depuis la première sortie du mois d'octobre, la Foulque est dénombré avec 10 individus puis commence à augmenter progressivement jusqu'à atteindre un maximum de 240 individus le mois de mars.

II-2-2-Poule d'eau *Gallinula chloropus*

Gallinula chloropus vit près des eaux douces ou saumâtres des zones humides où la végétation est abondante et émergente. On la retrouve près des étangs, des rivières calmes, des marais et des lacs (Harbi, 2006) (Fig.19).

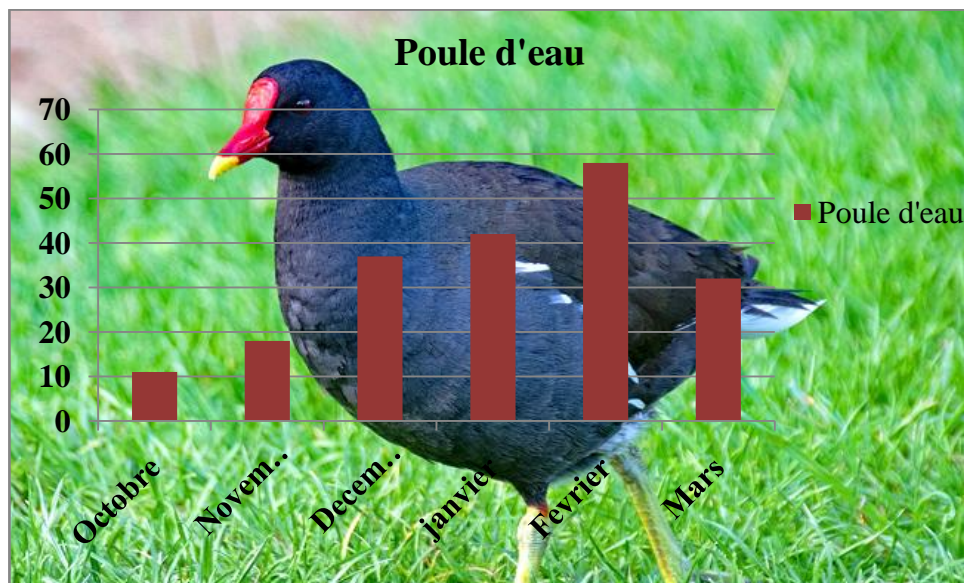


Figure 19 : Fluctuation des effectifs de Poule d'eau au Marais du Mellah

L'espèce est observée vers mois d'octobre avec 5 individus, puis elle enregistre un pic le mois de mars avec un effectif de 32 individus. Alors que (METALLAOUI, 2010) à Garaet Hadj Tahar observe des valeurs entre 10 et 12 individus inventoriés au cours des trois saisons d'étude.

II-2-3-Poule sultane *Porphyrio porphyrio*

L'espèce est notée le mois d'octobre avec seulement deux individus (Fig.20).

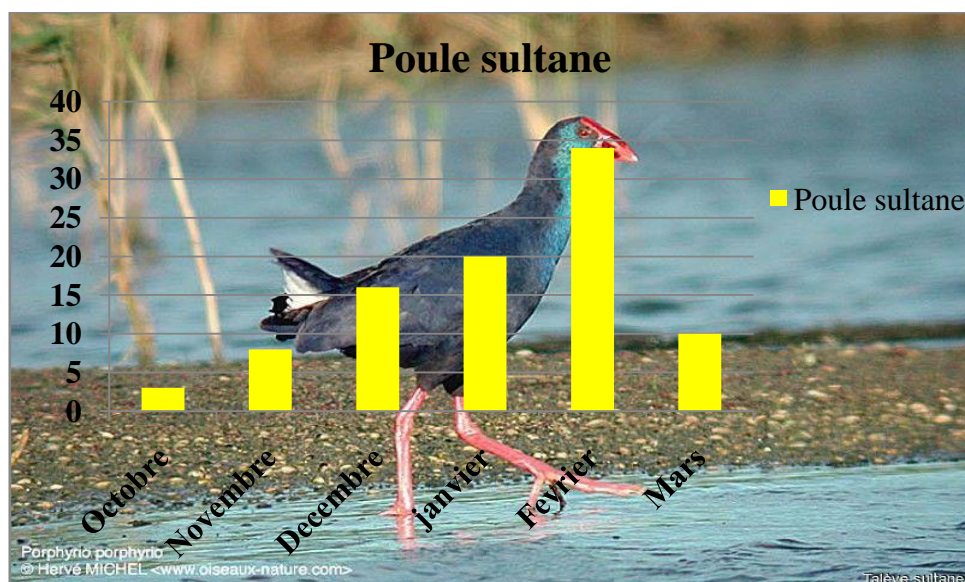


Figure 20 : Fluctuation des effectifs de la Poule sultane au Marais du Mellah

Un maximum est enregistré le mois de Février avec 34 individus. Les résultats obtenus coïncident avec ceux trouvés à Garaet Hadj Tahar avec un effectif oscillant entre 10 et 12 individus (METALLAOUI, 2010).

II -3- La famille des Podicipédidés

II-3-1-Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

On remarque la présence de l'espèce seulement la deuxième sortie du mois d'octobre avec 3 individus. (Fig.21).

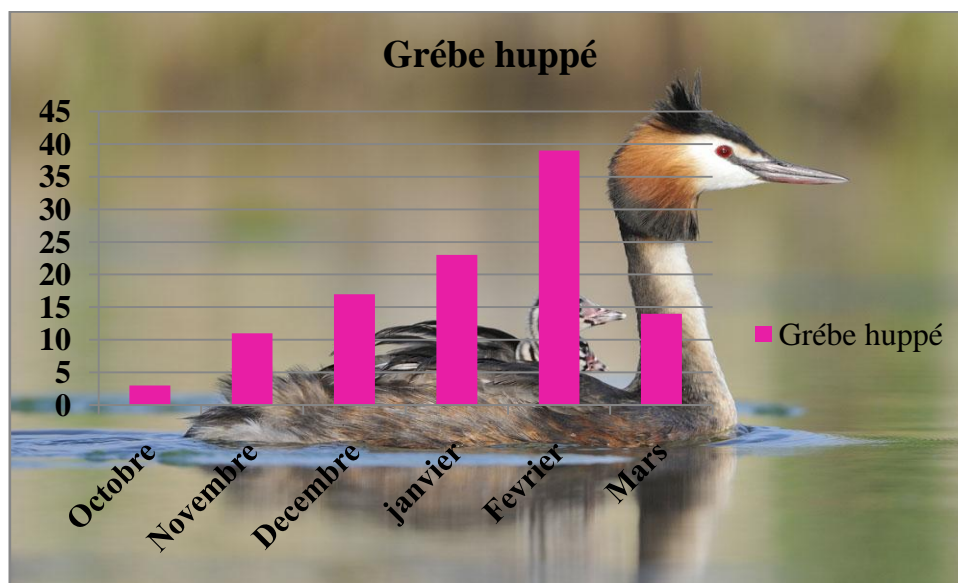


Figure 21. Fluctuation des effectifs du Grèbe Huppé au Marais du Mellah

Est une espèce sédentaire ou un pic est observé la première sortie du mois de février avec 20 individus puis les effectifs connaissent une régression le mois de mars avec 10 individus.

II-3-2-Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

La Figure 22 montre que l'espèce est présente tout le long de la période d'étude avec des variables importantes.

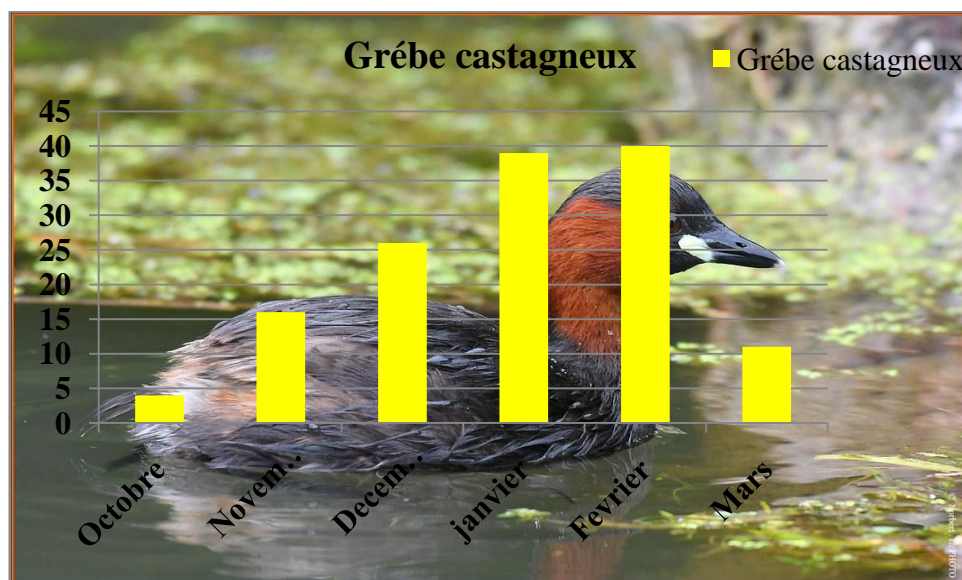


Figure 22. Fluctuation des effectifs du Grèbe castagneux au Marais du Mellah

L'espèce est présente dans le site à partir de la deuxième sortie du mois d'octobre avec 4 individus puis l'effectif commence à augmenter progressivement pour atteindre un pic le mois de Février avec 22 individus après il entame une régression jusqu'au mois de mars avec 11 individus.

II-4-La famille des Ardéidés

II-4-1- Grande aigrette *Egretta alba*

La Grande aigrette durant tout la période hivernale. On observe l'espèce la deuxième sortie des mois d'octobre et novembre avec seulement un seul individu(Fig.23).

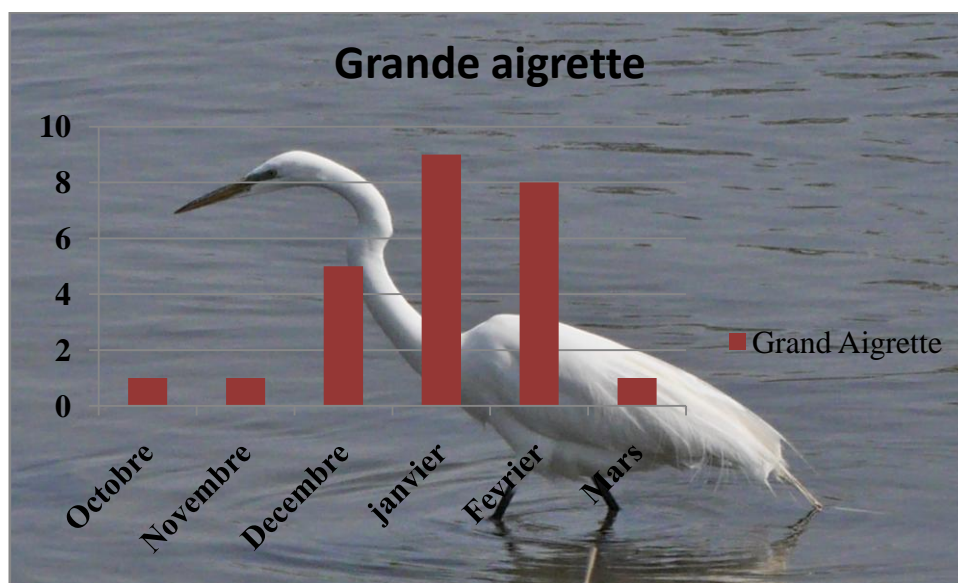


Figure 23. Fluctuation des effectifs de la Grande aigrette au Marais du Mellah

Les effectifs connaissent une augmentation des effectifs qui atteint son maximum durant le mois de janvier et février (9 individus). Les effectifs connaissent une régression le mois de mars avec 1 individu. **METALLAOUI, 2010** a enregistré le même effectif au complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja où un maximum de cinq individus est dénombré en novembre 2006.

II-4-2- Aigrette garzette *Egretta garzetta*

Elle est présente dans le site à partir du mois d'octobre avec un seul individu (Fig.24)

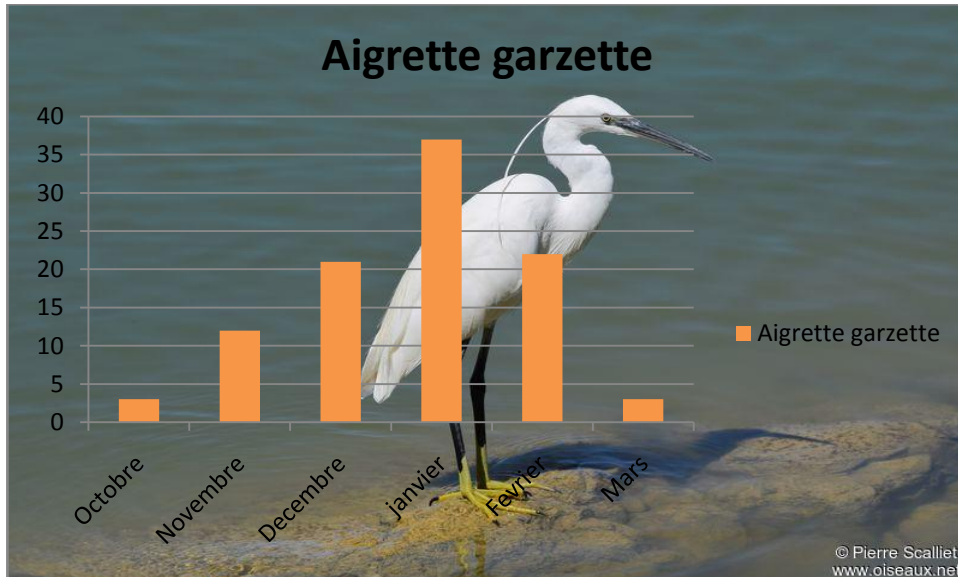


Figure 24. Fluctuation des effectifs de l'Aigrette garzette au Marais du Mellah

L'effectif augmente progressivement pour marquer un pic pendant le mois de janvier avec 37 individus puis il régresse pour atteindre 3 individus le mois de mars.

II-4-3- Héron cendré *Ardea cinerea*

L'Héron cendré fréquente n'importe quelle zone humide (marais, cours d'eau, étangs...) où ils peuvent trouver de la nourriture (in Nebili, 2013)

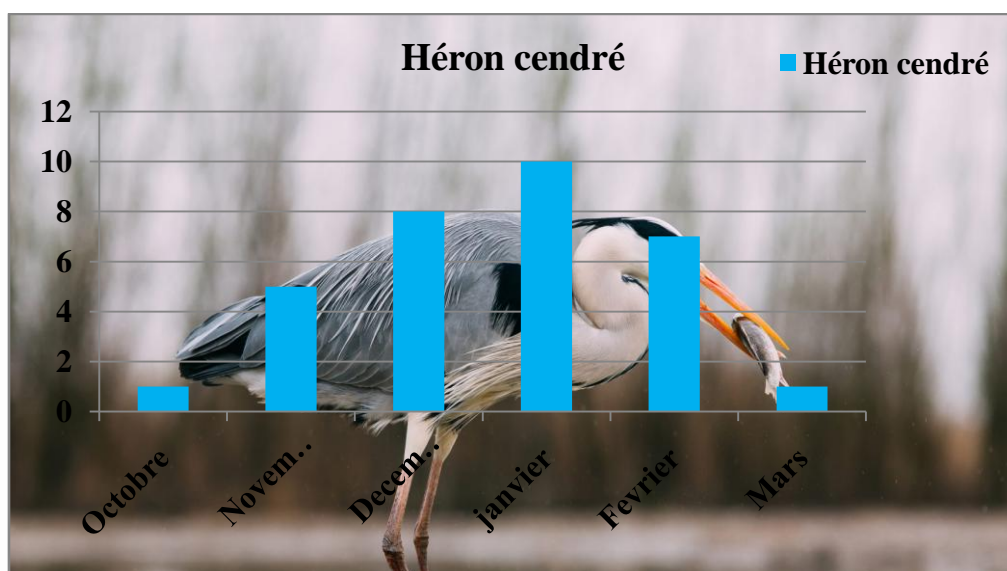


Figure 25. Fluctuation des effectifs de l'Héron cendré au Marais du Mellah

L'espèce est présente au Marais à partir de la deuxième sortie du mois d'octobre avec un seul individu, un maximum enregistré le mois de janvier et février avec 5 individus puis un minimum est noté le mois de mars avec 1 individu.

II-4-4- Héron garde bœufs *Bubulcus ibis*

C'est un oiseau sédentaire, il est présent tout le long de la période d'hivernage au Marais du Mellah avec des effectifs variables (Fig.26).

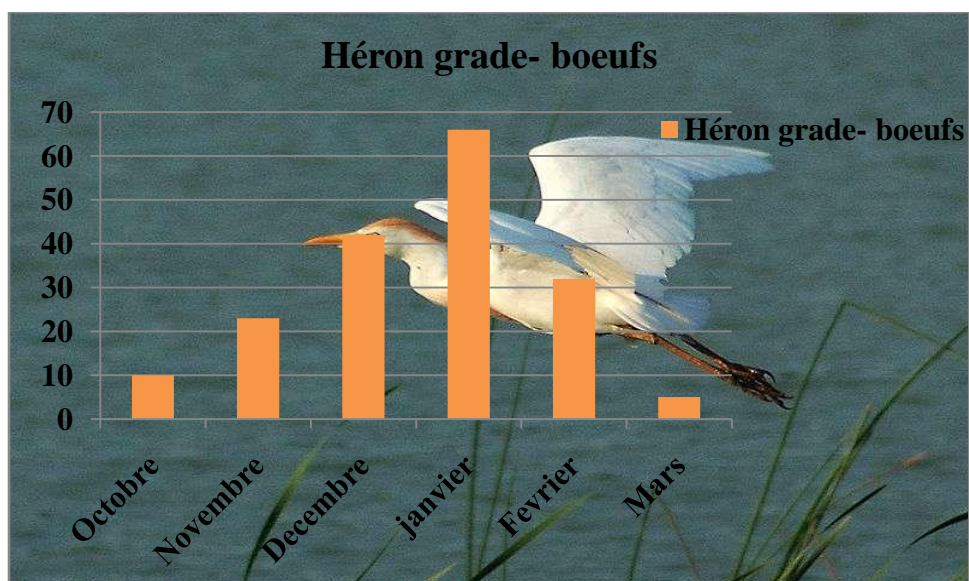


Figure 26. Fluctuation des effectifs de l'Héron garde -boeufs au Marais du Mellah

L'espèce est observée à partir du mois d'octobre avec 4 individus la première sortie puis un pic est observé le mois de Janvier avec 36 individus. Après cela les effectifs commencent à diminuer pour atteindre 5 individus.

III. 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.

Indices	Valeur
Shannon (Bits)	H'=2,541 bits
Equitabilité	E=0.734

D'après les résultats obtenus on remarque que la valeur de H' désigne que ce peuplement est riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibré et qui ne peut se développer que dans un milieu complexe, mur et stable. Ceci est confirmé par la valeur élevée de l'indice d'équitabilité qui exprime que le peuplement est presque équilibré et que les espèces ont une même abondance.



Conclusion

Conclusion

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.

La présente étude réalise après un suivie des fluctuations des effectifs des oiseaux d'eau sur une période de six mois (octobre jusqu'à mars) au niveau du Marais du Mellah, localisé à l'extrême Nord-est Algérien. Nous avons recensé un nombre total de 11 espèces d'oiseaux, appartenant à 04 familles.

Les résultats obtenus après analyse des données, nous montrent que les deux espèces qui ont enregistré une forte abondance sont : la Foulque macroule est la Sarcelle d'hiver et que ce peuplement est riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibré et ne peut se développer que dans un milieu complexe, mur et stable. Ces résultats attestent de la grande richesse de la diversité aviaire du Marécage du Mellah dans la région d'El-kala.

Le Marais du 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. Une étude similaire sur la nidification nous permettra de faire une synthèse globale sur les espèces qui fréquente le Marécage et pouvoir à l'avenir de déterminer son rôle écologique et sa capacité d'accueille pour cette avifaune aquatique.



Références bibliographiques

Références Bibliographiques

A

AMOURA W. (2014) : Ecologie et santé des Laridés dans le Nord-est algérien. Thèse de doctorat. Université Badji mokhtar-ANNABA, P45.

B

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.

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

BOUKHROUF A. (2001) : Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El-Kala) pour les oiseaux marins.

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 Badji mokhtar Annaba, p..

D

D.G.F, (2006) : État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

DRARDJA B ET KARA M. (2004) : Caractère physico chimique de la lagune Mellah (Algérie Nord –est). *Rapp.Comm.Int.Mer.Médit.*37-93.

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*.

E

ELAFRI A. (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 .

F

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

G

Guelorget.O, Frisoni. G, Ximenes,M et Perthuisot.J, (1989) : Expressions biologiques du confinement dans une lagune méditerranéenne : le lac Mellah(Algérie).*Rev. Hydrobio.Trop.*,22(2) :87-99.

H

HALKOUM F. (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.

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, p16.

HOMSI I & HAMIDANI S. (2018) : 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.

K

KAHALERRAS A. (2012) : Etude du régime alimentaire hivernal des oiseaux d'eau en Numidie. Thèse de Magistère. Université de Guelma, p12.

M

MESSIKH S. (2016) : Etude Bio-écologique des Hydracariens de la région d'El Kala .Thèse de doctorat. Université d'Annaba ,105p

Mullarney et al., (2000) : Ecologie de la reproduction du grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* en Algérie. Thèse de doctorat. Université de Guelma ,152p

METALLAOUI S. (2010) : Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de doctorat. Université d'Annaba, 162p.

N

NEBILI A, (2013) : contribution a l'étude de l'hivernage des oiseaux d'eau au Lac el Mellah pnek. Thèse de master 2. Université d'el Tarf, p 90.

R

RAACHI M. (2007) : Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est algérien. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie. Université du Québec à Montréal, p188.

RIZI H. (2001) : Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction des populations de Foulque macroule (*Fulica atra*) dans les zones humides du Nord-Est Algérien. Mémoire de Magister. Université d'Annaba, 75p.

RETIMA A. (1999) : Incidence des échanges hydrologiques, chimiques, biochimiques et phyto-planctonique sur la fertilité de la lagune Mellah et du littorale 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 .

S

SAIFOUNI A.(2009) : État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie.Thèse de doctorat. Ecole supérieure agronomique d'Alger ,250p

Semroud R, (1983) : Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens : le lac Mellah (El Kala, Algérie).Thèse 3ème cycle, USTHB, Alger1.33pp.

T

TAMISIER A, ALLOUCHE L, AUBRY F et DEHORTER O. (1995): Wintering strategies and breeding success : Hypothesis for a trade- off in some waterfowl. *Wildfowl*.46 : 76-88.

TAMISIER A et DEHORTER O. (1999) : Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes.369p.

Sites Consultés

Site1 : <http://album.oiseau-libre.net/>