

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques



Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement

Thème

Contribution aux dénombrements des oiseaux d'eau et de l'étude du budget d'activité de la Sarcelle marbrée et du Fuligule milouin à Sebket El Maleh (El Ménéea, Algérie)

Présenté par : **HORO Abdelkader**

Soutenu publiquement le :
28/06/2021

Devant le jury :

GUEZOUL Omar	Pr	Président	U.K.M.Ouargla
BOUZID Abdelhakim	MCA	Promoteur	U.K.M.Ouargla
CHEHAD Abdelwahab	Dr	Co-Promoteur	U.K.M.Ouargla
KORICHI Raouf	MCB	Examineur	U.K.M.Ouargla

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord, louange à « **Allah** » qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer toute nos reconnaissances et remerciements à **M. BOUZID Abdelhakim**, qui a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Ses conseils, ses orientations ainsi que son soutien moral et scientifique nous ont permis de mener ce projet. Son encadrement était des plus exemplaires. Qu'il trouve ici le témoignage d'une profonde gratitude.

Nous remercions tout particulièrement :

A notre Co-promoteur **M. CHEDAD Abdelwahab** toute notre gratitude et nos remerciements.

Nous tenons également à remercier **M. GUEZOUL Omar** d'avoir accepté de présider notre travail.

Au membre de jury **M. KORICHI Raouf** pour nous avoir fait l'honneur d'être l'examineur.

Nous tenons aussi à exprimer nos reconnaissances à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Grâce à dieu, j'ai pu terminer ce modeste travail que je dédie avec mes sentiments les plus profonds :

A mon grand amour mes *chers parents* qui je provienne au bout cette formation.

Ames très *chers frères* : Sliman, Abdelhadi, Abdelhamid, Nouraddin, Mohamad.

A ma très *chers sœur* : Fatima, Rachida, Fatiha.

A mon petite famille : *MERJRM, NIHALE, ANFALE*

A tous mes copains et amis

(*Bendoui Hocin* ;

Mohamed, Boubakre, Abbelghani, Khaled, Mahdi, Noureddine, hamid, yassin, hahim, habbib)

A mes amis les inséparables de ma promotion 2020-2021 *Soufi smaril, Nadjala ; Zarouki.*

A tous les étudiants et le personnel de l'université Kasdi Merbah-Ouargla et en particulier les étudiants d'Ecologie et Environnement.

Abdelkader

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Données Climatique de la station météorologique d'El-Goléa	10
02	Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique d'El-Goléa) en 2019	10
03	Précipitations mensuelles exprimées en mm Enregistrées à la station météorologique d'El-Goléa en 2019	11
04	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure dans la station météorologique d'El-Goléa pour l'année 2019	12
05	Liste systématique de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	35
06	Statut phénologie de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	37
07	Origine biogéographique de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	38
08	Statuts de protection de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	39
09	Richesse et qualité d'échantillonnage à de Sebkhet El Maleh	39
10	Valeurs de l'abondance relative à Sebkhet El Maleh	40
11	Les classes de fréquence d'occurrence	42

Liste des Figures

N°	Titre	Page
01	La zone humide Sebket El -Maleh ou lac d'El- Goléa (C.F. Ghardaïa, 2017)	06
02	Carte de situation géographique (C.F. Ghardaïa 2015)	06
03	Vue du bassin supérieur du lac d'El-Goléa (original)	07
04	Vue du bassin inférieur du lac d'El-Goléa (original)	08
05	Les températures mensuelles moyennes d'El-Golea	11
06	Précipitations mensuelles moyennes d'El-Golea de l'année 2019	12
07	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en km/h à la région d'El-Golea de l'année 2019	13
08	Le diagramme pluviométrique de BAGNOULS et Gausson de la région d'El-Goléa (2019)	14
09	Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger	15
10	Photos du Fuligule milouin, mâle et femelle	17
11	Distribution mondiale du Fuligule milouin	18
12	Photo représentant la Sarcelle marbrée (Mâle et femelle, Femelle avec ses poussins)	19
13	Distribution mondiale du Sarcelle marbrée	20
14	Longue vue avec les trépieds	24
15	Guide ornithologique	24
16	Appareil GPS	24
17	Boc note	24
18	Appareil photo	24
19	Localisation des points d'observation au niveau du lac d'El-Goléa	29
20	Nombre de familles et d'espèces aviennes de la zone humide de Sebket El Maleh en fonction d'ordre	36
21	Richesse spécifique à Sebket El Maleh	36
22	Evolution des effectifs à Sebket El Maleh	37
23	Diversité (H' et H'max) à Sebket El Maleh (El Goléa)	45
24	L'équirépartition à Sebket El Maleh (El Goléa)	45
25	Evolution des effectifs d'Anatidés à Sebket El Maleh	47
26	Evolution des effectifs d'Ardéidés à Sebket El Maleh	48
27	Evolution des effectifs des Charadriidés à Sebket El Maleh	48
28	Evolution des effectifs des Rallidae à Sebket El Maleh	49
29	Evolution des effectifs des Recurvirostridae à Sebket El Maleh	50
30	Evolution des effectifs des Scolopacidae à Sebket El Maleh	50
31	Évolution des effectifs des Ciconiidae, Phalacrocoracidae, Phoenicoptéridae et Threskiornithidae à Sebket El Maleh (El Goléa)	51
32 (A)	Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules milouins au niveau du lac d'El-Goléa ou Sebket El Maleh (de janvier 2021 à mars 2021).	52
32 (B)	Evolution temporelle des activités diurnes des Fuligules milouins au niveau du lac d'El-Goléa ou Sebket El Maleh (de janvier 2021 à Mars 2021)	53
33	Groupe de Fuligules milouins qui nagent au niveau du lac d'El-Goléa	53
34	Bilan total des activités diurnes du Fuligules milouins au niveau du lac d'El-Goléa	54

35(A)	Bilan total des rythmes d'activités des Marmaronette marbrées au niveau du lac d'El-Goléa ou Sebket El Maleh (de janvier 2021 à mars 2021)	55
35 (B)	Evolution temporelle des activités diurnes desMarmaronette marbrées au niveau du lac d'El-Goléa ou Sebket El Maleh (de janvier 2021 à Mars 2021)	55
36	Groupe de Marmaronette marbrée qui nagent au niveau du lac d'El-Goléa	56
37	Bilan total des activités diurnes deMarmaronette marbrée au niveau du lac d'El-Goléa	57

Table des matières

Remerciements	I
Dédicaces	II
Liste des tableaux	III
Liste des Figures	IV
Introduction	2
Chapitre I : Description du cadre d'étude et des modèles biologique	5
1. Description du cadre d'étude.....	5
1.1. Situation géographique et morphométrie	5
1.2. Limites géographique :.....	5
1.3. Géomorphologie du lac d'El-Goléa.....	7
1.4. Facteurs abiotique de la région d'étude.....	8
1.5. Facteurs biotiques de la réserve naturelle du lac El-Goléa.....	16
2. Présentation des modèles biologique.....	16
2.1. Fuligule milouin	16
2.2. Sarcelle marbrée	19
Chapitre II : Matériel et méthodes	23
2. Dénombrement des oiseaux d'eau.....	23
2.1. Choix du site.....	23
2.2. Matériel	23
2.3. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	25
2.5. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés.....	27
2.6. Choix des points d'observation	28
2.7. Application des indices de structure et d'organisation.....	29
2.8. Application des indices de diversité des peuplements.....	30
Chapitre III : Résultats	34
3.1. Avifaune de la zone humide de Sebket El Maleh.....	34
3.2. Exploitation des résultats des dénombrements à Sebket El Maleh.....	39
3.3. Évolution en effectifs d'Anatidés à Sebket El Maleh (El Goléa).....	46
3.4. Évolution des effectifs des Ardéidés à Sebket El Maleh (El Goléa)	47
3.5. Évolution des effectifs des Charadriidés Sebket El Maleh (El Goléa).....	48
3.6. Évolution des effectifs des Rallidae à Sebket El Maleh (El Goléa)	49
3.7. Évolution des effectifs des Recurvirostridae à Sebket El Maleh (El Goléa).....	49

3.8. Évolution des effectifs des Scolopacidae à Sebkhet El Maleh (El Goléa)	50
3.9. Évolution des effectifs des Ciconiidae, Phalacrocoracidae, Phoenicoptéridae, et Threskiornithidae à Sebkhet El Maleh (El Goléa)	51
3.10 Bilan des rythmes d'activités diurnes	52
Chapitre IV : Discussion	59
4.1. Liste systématique de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	59
4.2. Évolution en effectifs d'oiseaux d'eau à Sebkhet El Maleh (El Goléa)	60
4.3. Statuts phénologiques des oiseaux à Sebkhet El Maleh	60
4.4. Origine biogéographique de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	61
4.5. Statuts de protection de l'avifaune de Sebkhet El Maleh	61
4.6. Exploitation des résultats des dénombrements à Sebkhet El Maleh	62
4.7. Proportions des différentes activités diurnes	63
Conclusion	66
Références bibliographiques	68

INTRODUCTION

Introduction

L'Afrique du Nord héberge une grande diversité de zones humides qui constituent des sites d'hivernage et d'haltes pour les oiseaux migrateurs du paléarctique. Au sein de ce vaste ensemble, l'Algérie, dont le territoire appartient au domaine paléarctique occidental, est connue pour sa grande biodiversité, elle héberge presque tous les habitats du domaine et détient un patrimoine très varié d'espèces inféodées aux zones humides (**BENSACI et al., 2013**).

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Elles jouent un rôle considérable dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore et une faune importante. Ces zones humides sont des points d'arrêt importants et d'hivernage pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (**STEVENSON et al., 1988 ; COULTHARD, 2001 ; BOULKHSSIM et al., 2006**).

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives Nord (**GOSS-CUSTARD, et al., 1977 ; PIROT, et al., 1984 ; ALLOUCHE et al., 1989**). Au Sud de la Méditerranée, les études commencent à se concrétiser (**JACOB et COURBET, 1980 ; GREEN et EL HAMZAOU, 1998 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001, 2002, 2003, 2008 ; HOUHAMDI et al., 2008, 2009 ; QNINBA et al., 2007 ; MAAZI, 2009 ; MAYACHE, 2008 et METALLAOUI, 2010**). Cependant il y a d'importantes lacunes dans la connaissance de statut des oiseaux, la distribution, les mouvements saisonniers et l'utilisation de l'habitat, en particulier pour les espèces d'oiseaux d'eau. Les oiseaux d'eau ont longtemps attiré l'attention du public et des scientifiques en raison de leur beauté, de leur abondance, de la facilité à les observer, de leur comportement, ainsi que pour leur importance économique. Récemment, ils sont devenus d'intérêt en tant qu'indicateurs de la qualité des zones humides, et en tant que paramètres de mesures de succès de la restauration et de la biodiversité régionale (**PIROT et al., 1984 ; ALLOUCHE et al., 1989, TAMISIER et DEHORTER, 1999**).

Les travaux étudiés dans le Sahara algérien, les synthèses faites par **BOUMEZBEUR et al. (2005)** sur la reproduction du Fuligule nyroca et l'Echasse blanche à El Goléa et celle d'**ADAMOUI et al. (2009)** sur l'écologie de la reproduction de l'Echasse blanche à Ouargla ; **BOUZID (2017)** sur l'écologie de reproduction de quelques espèces représentatives des oiseaux d'eau dans le Sahara algérien, plus précisément à Chott Ain El Beida et Safioune (Ouargla) et à Sebket El Maleh (El Goléa) ; **CHEDAD et al. (2020)** sur la Biodiversité de l'avifaune aquatique d'une zone humide artificielle à Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara


Algérien). Notre présente étude s'insère dans ce cadre, en se penchant sur Contribution des dénombrements d'oiseaux d'eau et étude du budget d'activité de la Sarcelle marbrée et le Fuligule million à Sabhket El Maleh (EL Ménéa).

Le présent mémoire est structuré en quatre chapitres. Le premier décrit la région, avec une présentation géologique, hydrologique, climatique et le cadre biotique ; la biologie des deux espèces choisies comme modèle biologique. Le second décrit la méthodologie adoptée pour le dénombrement des oiseaux d'eau et suivi des activités diurnes des deux espèces (la Sarcelle marbrée et le Fuligule million). Dans le troisième chapitre sont exposés les principaux résultats obtenus, et le dernier est consacré à la discussion des résultats. Une conclusion accompagnée de perspectives clôture cette étude.

Description du cadre d'étude et des modèles biologiques

Chapitre I : Description du cadre d'étude et des modèles biologique

1. Description du cadre d'étude

La région d'El-Goléa regroupe une oasis et un grand lac. Le lac d'El-Goléa est le lit d'une ancienne mer datant du secondaire Cénomaniens (plusieurs siècles  D.G.F., 2004) et qui se récupère sous l'action de l'homme entre 1891-1898, à nouveau inondé par l'eau. Les oasis quant à elles, ont favorisé l'installation de plusieurs populations, qui se succédèrent au fin du temps : yéménites, Chaamba, Berbères et enfin les colons qui la nommèrent El-Goléa (GUERBATI, 2010 ; OUELMENE, 2016).

1.1. Situation géographique et morphométrie

La région d'El-Goléa se situe au centre du Sahara Algérien (30°15'N, 2°53'E) à une altitude de 397m (DUBIF, 1963). Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger. Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (KHADRAOUI, 2010). Sa position par rapport aux communes environnantes s'établit comme suit :

- 480 km au Nord d'In Salah ;
- 410 km au Sud-ouest d'Ouargla ;
- 380 km au Nord-est de Timimoune ;
- 270 km au Sud-ouest de Ghardaïa.

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B., 2012 ; BAHAZ et BENZITA, 2019)(Fig.1).

1.2. Limites géographique :

- 480 km au Nord d'In Salah.
- 410 km au Sud-ouest d'Ouargla.
- 380 km au Nord-est de Timimoune.
- 270 km au Sud-ouest de Ghardaïa.

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B., 2012 ; BAHAZ et BENZITA, 2019).

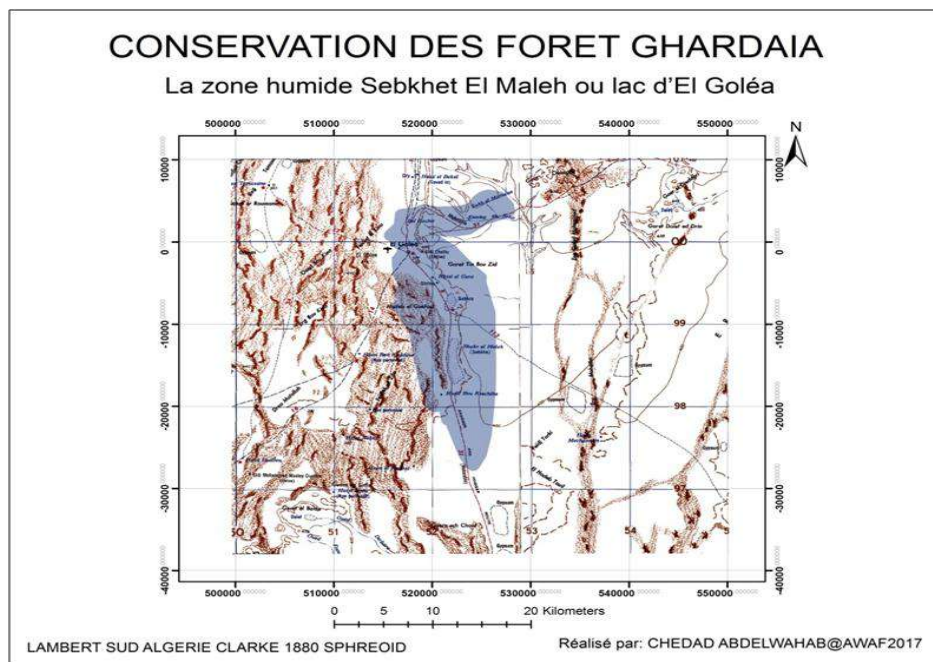


Figure N° 1 : La zone humide Sebkheth El -Maleh ou lac d'El- Goléa (C.F. Ghardaïa, 2017).

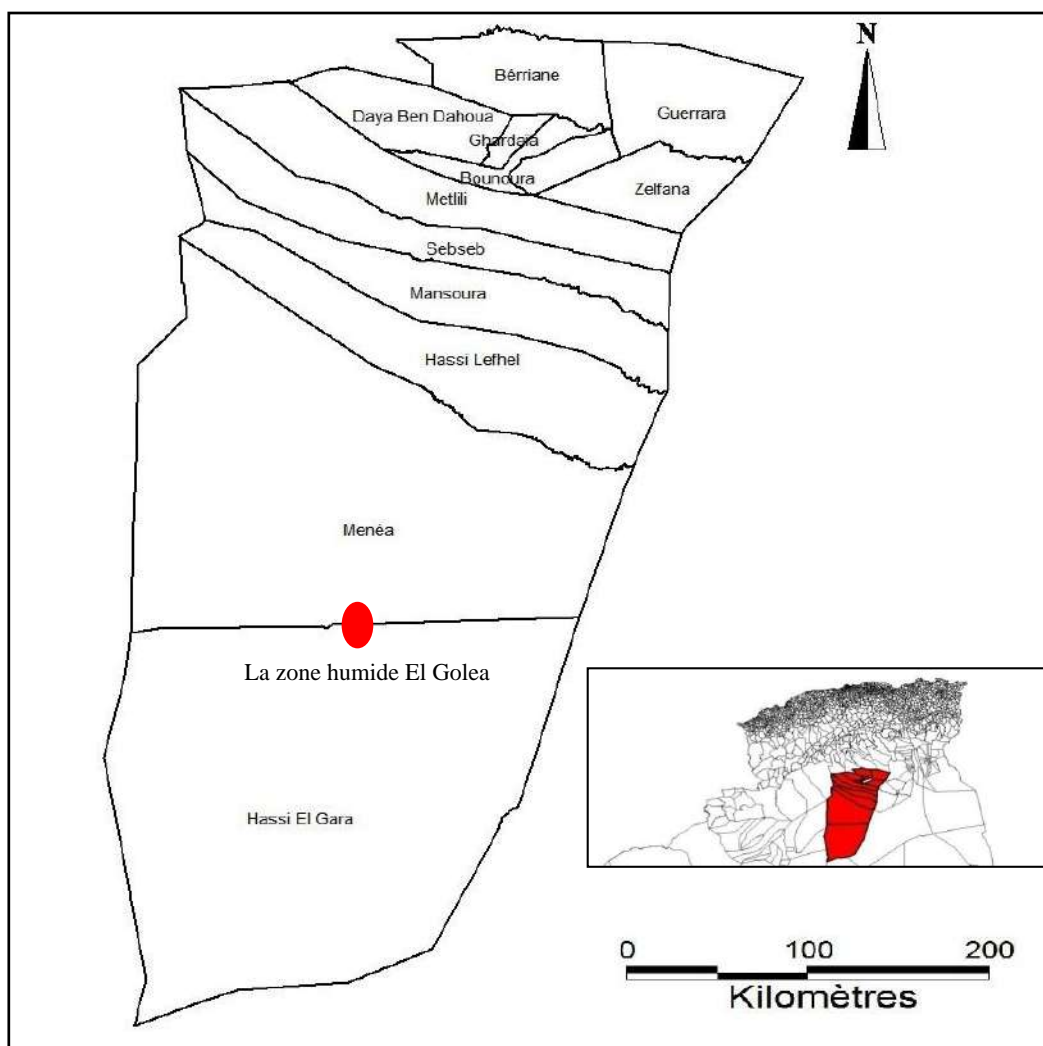


Figure N° 2 : Carte de situation géographique (C.F. Ghardaïa 2015).

1.3. Géomorphologie du lac d'El-Goléa

Le lac d'El-Goléa ou Sebkhet El Maleh est une dépression endoréique constituée de sols salés (D.G.F., 2004).

Il se présente sous forme d'une dépression formée naturellement d'une superficie de 18 947 hectares, son périmètre est de 40 km .Selon de la (D.G.F., 2004), la largeur maximale du lac est estimée à 2Km, avec une profondeur variable selon les conditions climatiques. L'altitude varie entre 330 m (bassin supérieur) à 387 m (bassin inférieur).

1.3.1. Bassin supérieur

C'est un lac d'eau douce à saumâtre permanent, d'une superficie d'environ 400 hectares sa profondeur maximale est de 2m et un pH de 8,97 avec en NaCl variant entre 0 et 4 g/litre. Il est très riche en biodiversité, entouré de monticules marneux, surmontés de cailloux calcaires et en partie de côté Est de sables émoullients. Ce bassin est composé de plusieurs unités interconnectées et séparées par une végétation dense (Fig. 03).

Des matricules entourent un bassin de 1600 m de largeur et de 2000 m environ pour la longueur. Le côté Ouest du bassin supérieur est entouré de petites dunes de sable sédimentaire (D.G.F., 2004).



Figure N° 3 : Vue du bassin supérieur du lac d'El-Goléa (CHEDAD A. 15-1-2020)

1.3.2. Bassin inférieur

Le bassin inférieur à une eau salée avec un taux de Na Cl de 25 g/litre en amont et 35 g/litre en aval avec une profondeur variant entre 30 et 50 cm et un pH de 9,01. Il pauvre en biodiversité, composé de dépôts salins lacustres et bordé à l'Ouest par d'immenses dunes de sable de quatre mètres de hauteur et faisant partie du grand Erg occidental. Ce bassin est très large. Il est limité à l'Est par la falaise de calcaire d'une vingtaine de mètres de hauteur (Fig. 04).

Le bassin est formé au sud par une cotyle de dépôts de sable éolien et de sédiments de calcaire et de grès (SIGA, 2002).



Figure N° 4 : Vue du bassin inférieur du lac d'El-Goléa (CHEDAD A. 15-1-2020)

1.4. Facteurs abiotiques de la région d'étude

1.4.1. Caractéristique physique du lac d'El Goléa

1.4.1.1. Géologie et hydrologie

La région d'El-Goléa est caractérisée par les facteurs géologiques et hydrologiques suivants :

Présence des intercalations calcaires (encroûtement, assises) dans certaines formations géologiques.

- Un mauvais drainage naturel (dériverabilité interne des sols).
- Présence d'une nappe phréatique à faible profondeur (moins d'un mètre).
- Malgré leur abondance dans cette oasis et quel que soit son origine, la qualité chimique de l'eau reste une contrainte de restriction pour certain nombre de cultures et ceci du point de vue salinité et alcalinité (GOUSKOV, 1948 ; BOUKHALIFA, 2001).

Selon **DELAPARENT (1948)**, El-Goléa est un cas exceptionnel car aucune palmeraie n'a pu s'établir d'une façon durable au pied de la falaise du Tademaït, la cause la plus évidente est la rareté des pluies sur le Tademaït. L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes, la nappe phréatique et la nappe albienne.

1.4.1.2. Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface, elle se trouve dans les formations du quaternaire, selon (**GOUSKOV, 1948 ; BOUZID, 2017**) elle bénéficie des eaux collectées par l'Oued Seggueur, qui prend sa source de l'Atlas et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Goléa à la limite de l'erg et du massif calcaire du M'Zab.

Au nord de l'oasis au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1,47 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, (0,70m) dans le quartier de Hassi El Gara (**METERFI, 1984**).

1.4.1.3. Nappe albienne

Cette nappe est profonde, contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile, emmagasinée à la cour des périodes pluvieuses. El-Goléa, la nappe phréatique est exploitée par les puits semble reliée à la nappe de l'Erg mais l'eau est ici chargée en sels, faut d'un drainage efficace. La ressource en eau principale est celle du continental intercalaire dont les eaux ascendantes sont atteintes entre 50 et 250 m (**DUBOST, 2002**).

1.4.1.4. Qualité de l'eau

Le bassin supérieur d'eau douce à saumâtre a une teneur en NaCl variant entre 3,3g, une profondeur maximale de 2m et un pH de 7,0. Le bassin inférieur à une eau salée avec un pH de 6,09 (**BAHMANI, 1987**).

1.4.1.5. Pédologie

Les sols El-Goléa ne sont pas des sols au sens agronomique du terme ; mais des sablées plus ou moins calcaires imprègnées de matière es salantes et pratiquement de pourvus humidité, condition faisant obstacle à toute vie normale (**BAHMANI, 1987**).

1.4.1.6. Etude climatique

Le Sahara est le plus grand des déserts mais également le plus extrême, il est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une irrégularité des chutes de pluie, et des amplitudes thermiques prononcées entre le jour et la nuit et entre les mois (Tab. 01). L'humidité relative de l'air est très basse, très inférieure à 10% en milieu découvert, la sécheresse du climat se traduit par une rareté extrême de la végétation. (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994).

Tableau N°1 : Données Climatique de la station météorologique d'El-Goléa

Mois	T	TM	Tm	H	PP	V
Janvier	8,9	17,3	0,5	49,8	0	11
Février	11,5	18,5	3,5	42,5	0	13,8
Mars	16,6	23,8	8,5	38,1	7,37	13
Avril	21,9	29,3	12,8	26,6	0	12,6
Mai	26,5	33	18	19,7	2,04	11,9
Juin,	33,3	40,7	23,3	12,4	0	10,9
Juillet	36,3	42,7	27,2	12,6	0	10,2
Aout,	35,7	42,1	27,8	16,9	2,03	9,4
Septembre	30,9	37,9	22,4	21,7	0	9,9
Octobre	23	29,5	15,5	29,3	0	9,8
Novembre	14,5	22,1	6,5	33,4	1,02	1,1
Décembre	12	19,6	4,6	39,3	0	10,7

(ONM, 2019)

1. 4.1.6.1.Température

Selon DAJOZ (2006) et RAMADE (2009), Les températures, second facteur distinctif du climat, constituent un facteur déterminant dans la vie des êtres vivants, Elles conditionnent en effet le cycle de développement et la croissance des espèces ainsi que leur répartition géographique, Selon DAGET (1976), un mois est considéré comme chaud quand la température est supérieure à 20°C.

Tableau N° 2 : Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique d'El-Goléa) en 2019

Paramètre	Mois											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T, moyenne	8,9	11,5	16,6	21,9	26,5	33,3	36,3	35,7	30,9	23	14,5	12
T, maximale	17,3	18,5	23,8	29,3	33	40,7	42,7	42,1	37,9	29,5	22,1	19,6
T,minimale	0,5	3,5	8,5	12,8	18	23,3	27,2	27,8	22,4	15,5	6,5	4,6

(ONM, 2019)

Les températures enregistrées pour la région d'El-Goléa caractérisent le climat saharien, Le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 36,3 °C, et plus froid est janvier avec 8,9 °C, La température mensuelle maximale atteinte au mois de juillet est de 42,7 °C, tandis que la température minimale est au mois de janvier 0,5 °C (Tableau N° 02) (Fig .5).

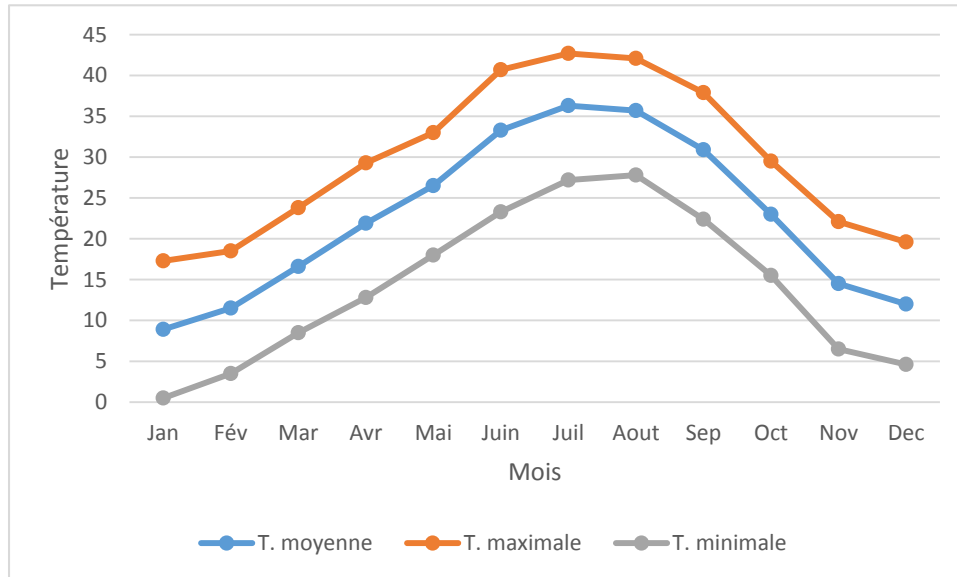


Figure N° 5 : Les températures mensuelles moyennes d'El-Golea,

1. 4.1.6.2. Précipitations

Les précipitations sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années (RAMADE, 1984), souligne que la pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes, Également, (MUTIN, 1977) note que la pluviométrie à une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales, Le tableau ci dessous présente les quantités pluviométriques enregistrées durant l'année 2019 au niveau de la région d'étude (Tableau N° 03) (Fig .6).

Tableau N° 3 : Précipitations mensuelles exprimées en mm Enregistrées à la station météorologique d'El-Goléa en 2019,

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy.
PP (mm)	0	0	7,37	0	2,04	0	0	2,03	0	0	1,02	0	12,46

(ONM, 2019)

PP: Précipitations mensuelles en (mm),

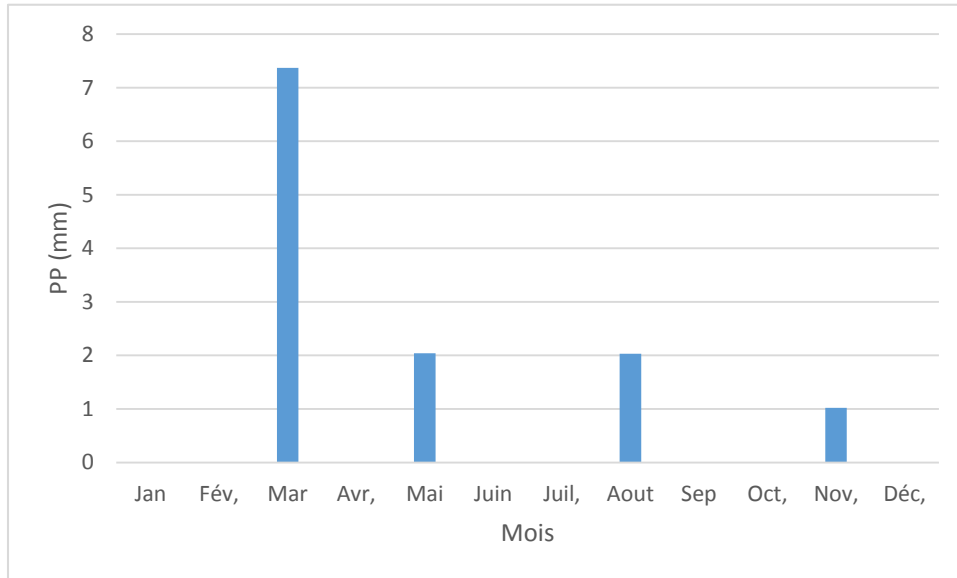


Figure N° 6 : précipitations mensuelles moyennes d’El-Golea de l’année 2019.

A partir des résultats présentés dans le Tableau N°3 et la Figure N°7 on remarque que comme dans la majeure partie des régions arides, les précipitations sont très faibles à Sebkhet El-Maleh, Elles sont maximales durant le mois de mars avec 7,37 mm, Les précipitations sont peu abondantes durant les mois mai, aout, et novembre avec un cumul annuel égal à 12,46 mm/an, Les mois les plus secs sont janvier, février, avril, juin, juillet, septembre, octobre et décembre .

1.4.1.6.3. Vents

D’après **DREUX (1980)**, le vent est un facteur secondaire, il a une action indirecte, en activant l’évaporation, il augmente la sécheresse, Les vents à Sebkhet El-Maleh, se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre novembre et avril (**DUBIEF, 2001 ; JED OUMOU CHIKHNA, 2019**).

Le Tableau N°4 présente les valeurs des vitesses mensuelles du vent pendant l’année 2019, dans la région d’El-Goléa.

Tableau N° 4 : Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure dans la station météorologique d’El-Goléa pour l’année 2019

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
V(Km/h)	11	13,8	13	12,6	11,9	10,9	10,2	9,4	9,9	9,8	10,1	10,7

(ONM, 2019)

V: Vitesse de vent en (m/s)

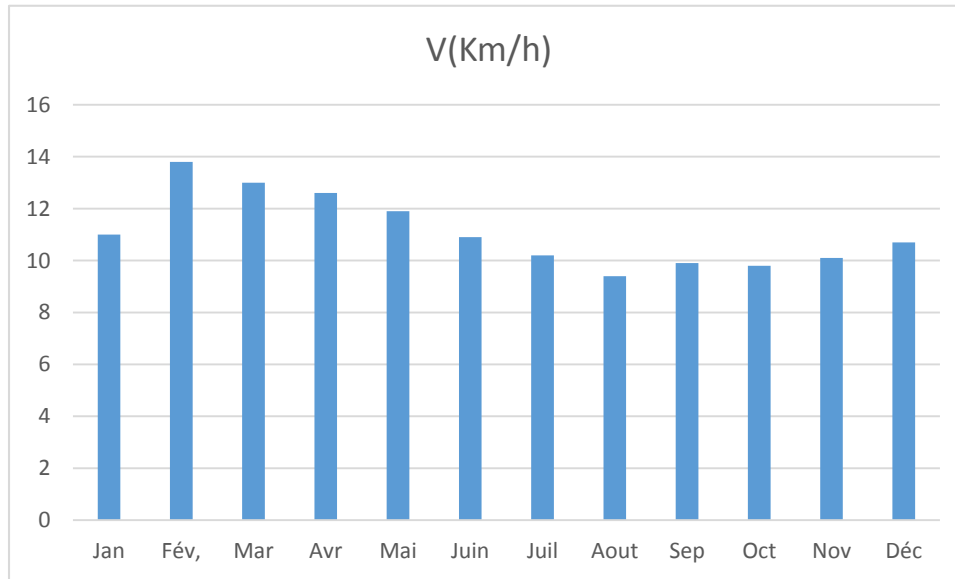


Figure N° 7 : Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en km/h à la région d'El-Golea de l'année 2019.

Les résultats mentionnés dans le Tableau N°4 et la Figure N° 7 montrent que les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois février de 13,8km/h et une vitesse minimale en août avec une valeur de 9,4 km/h.

1.4.1.6.4. Synthèse climatique de la région d'El-Goléa

Afin de déterminer les caractéristiques climatiques de la région d'El-Goléa, nous nous sommes basées sur les principaux paramètres qui sont la température et les précipitations, Nous avons choisi deux représentations ;le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et le climagramme d'Emberger, pour déterminer la période sèche et l'étage bioclimatique d'El-Goléa.

1.4.1.6.5. Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls permet de définir les périodes sèches durant l'année, Une période est considérée sèche lorsque les précipitations mensuelles correspondants exprimées en millimètres sont égales ou inférieure au double de la température exprimée en degré Celsius (MUTIN, 1977).

En effet, pour notre zone d'étude d'El-Goléa, nous repérons une période qui s'étale durant tous les mois d'année et durant (2009-2019) (Fig. 8).

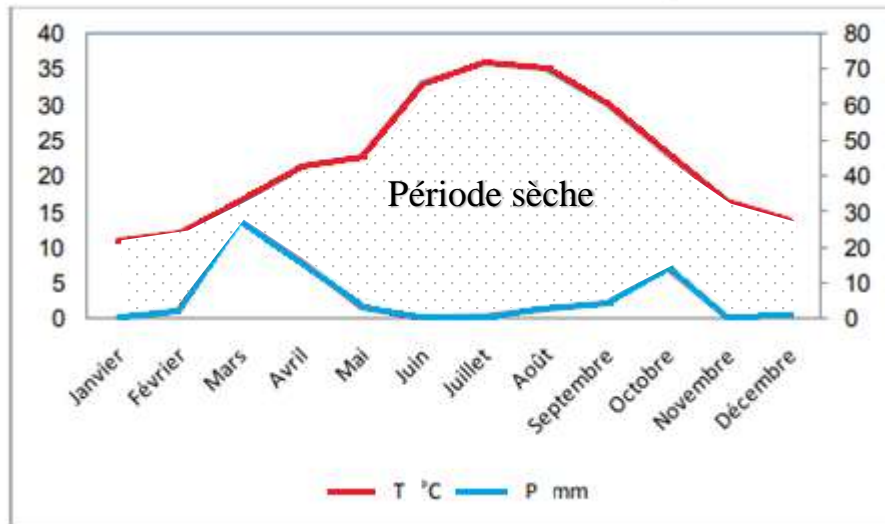


Figure N° 8 : Le diagramme pluviométrique de BAGNOULS et Gausсен de la région d'El-Goléa (2019).

1.4.1.6.6. Climogramme d'Emberger

Il permet de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen et caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (DAJOZ, 1982), Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 \frac{P}{M - m}$$

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger,

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm,

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud,

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Le **Q2** étant égale à 3,47 montres l'appartenance de région à l'étage saharien à hiver frais, Ces résultats sont représentés dans la figure 9.

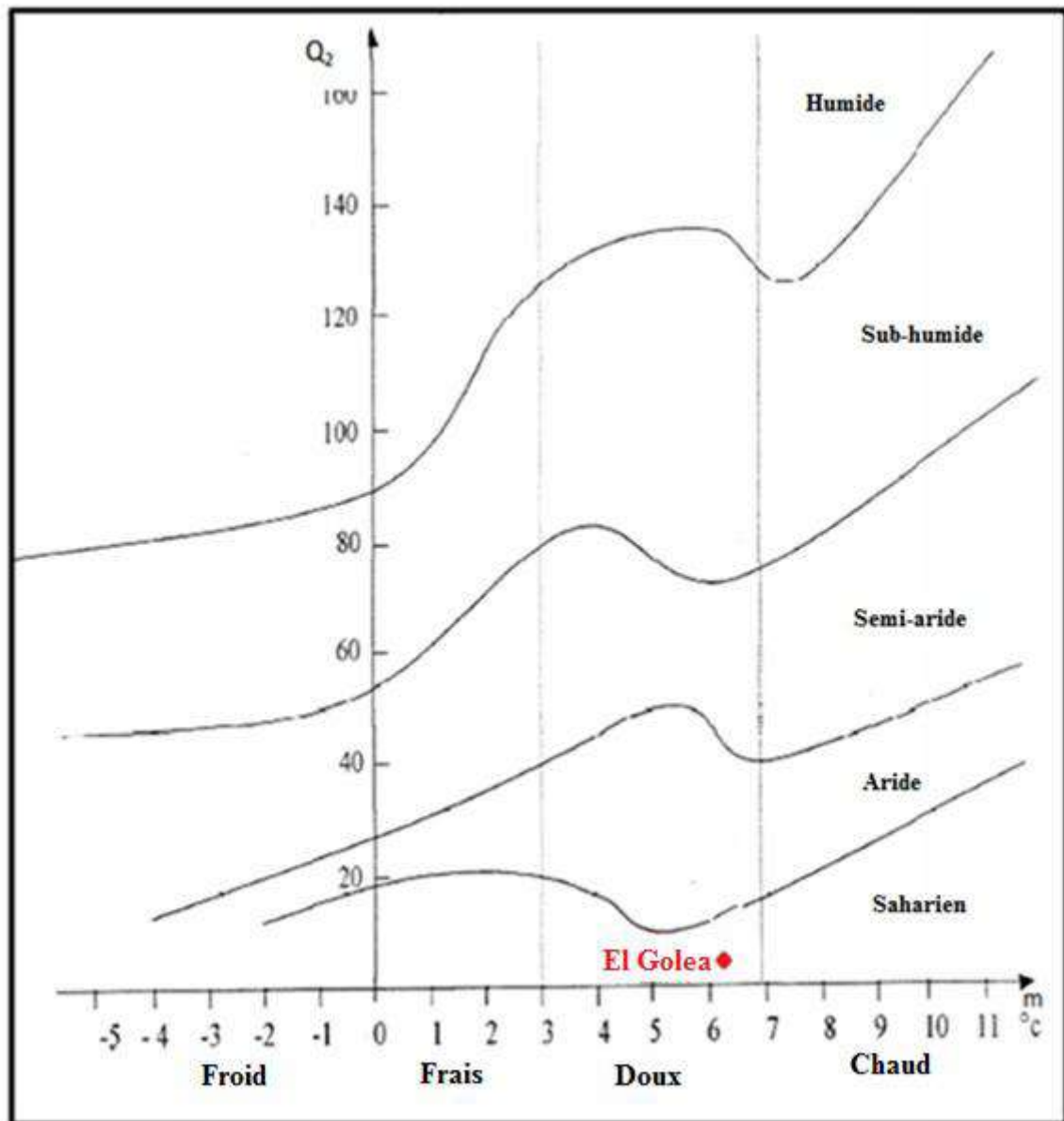


Figure N° 9 : Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme d'Emberger

Notre zone d'étude est située au centre de l'Algérie, appartenant à un étage bioclimatique saharien, marqué par un hiver doux, L'analyse des différentes données climatiques d'El-Goléa révèle un milieu désertique soumis à des conditions extrêmes, Ce climat est caractérisé par des précipitations faibles et irrégulières, des vents aboutissant à la création de courants d'échanges thermiques à fortes amplitudes journalières et une luminosité très intense due à une importante insolation, laquelle conduit à l'évaporation des eaux, augmentant de ce fait l'humidité de l'air (JED OUMOU CHIKHNA, 2019).

1.5. Facteurs biotiques de la réserve naturelle du lac El-Goléa

1.5.1. Données bibliographiques sur la végétation

Une végétation constituée principalement de Phragmites, de Tamaris et de Joncs surtout autour du bassin supérieur. Au niveau du plan d'eau, des touffes de Typha et Phragmites sont éparpillées.

Le bassin inférieur est caractérisé par une salinité élevée et une faible profondeur d'eau, ce qui rend le milieu non convenable pour la poussée de plantes sauf quelques arbustes de *Limoniastrum guyanum* « Zita » et de *Zygophyllum album* « Agga » sur les dunes limitant ce bassin à l'Ouest (BOUZID, 2017).

1.5.2. Données bibliographiques sur la faune

El-Goléa présente une grande richesse faunistique composée de différentes classes, parmi celles-ci on note les *Crustacées* avec les *Daphnéidées*, les *planorbidées*, les *Gastéropodes* avec les *Lymnaeidae*, La classe des Insectes compte différents ordres comme ceux des *Orthoptères*, *les Acrididés*, *des Coléoptères*, *des Héétéroptères*, *des Homoptères*, *des Odonates*, *des Lépidoptères* et *des Hyménoptères* et d'autres, La classe des oiseaux surtout les oiseaux d'eau et la classe des Mammifères sont également présentes (LE BERRE, 1990).

2. Présentation des modèles biologique

2.1. Fuligule milouin

2.1.1. Description et systématique

Nom commune : Fuligule nyroca

Nom anglais : Ferruginous Duck

Ordre : Ansériformes

Famille : Anatidés

Genre : Aythya

Espèce : ferina

2.1.1.1. Biométrie

Taille : 42-49 cm

Envergure : 66-75 cm

Poids : 600 g à 950 g pour les femelles

750 g à 1250 g pour les mâles

2.1.1.2. Identification du sexe

Male : Les flancs, les ailes et le dos sont gris pâle ; la tête et le cou sont brun rouge, Le bec est gris foncé et l'œil est rouge rubis .

Femelle : Le plumage est brunâtre assez neutre, avec la poitrine plus foncée (brun gris) et le des gris sombre, Les yeux sont marron brun (**POTIEZ, 2002**).



Figure N°10 : Photos du Fuligule milouin, mâle et femelle (**BROYER, 2006**).

2.1.2. Ecologie

Le Fuligule milouin préfère les marais intérieurs de grande étendue, relativement profonds et ayant une végétation assez dense près des bords, Il se rencontre aussi dans les baies abritées ou aux embouchures des cours d'eau (**POTIEZ, 2002**), La période de reproduction commence entre mi-avril et début juin, La femelle s'occupe seule de la couvée pendant 7 à 8 semaines (**COLIN et al, 1979**).

Les jeunes sont indépendants et aptes à voler, vers l'âge de 50 à 55 jours (**HAUBREUX, 2003**), Le régime alimentaire du Fuligule milouin est type omnivore, opportuniste, très variable selon la saison, le lieu et le type d'habitat fréquenté, Il est composé de parties végétation, graines, racines, rhizomes, et bulbes de plantes (potamots, scirpes, carex), de proies animales (mollusques, des vers, des insectes, etc.) (**HAUBREUX, 2003**), Pendant la ponte et l'incubation, les femelles se nourrissent principalement le matin et le soir, Dès l'éclosion, elles conduisent les jeunes sur les zones de nourrissage (**MICHEL, 2007**).

2.1.3. Répartition géographique

2.1.3.1. Dans le monde

Le Fuligule milouin se reproduit principalement entre 45 et 60 ° de latitude Nord, des îles Britanniques au lac Baïkal, Plus au sud, quelques populations isolées s'égrènent jusqu' à l'Espagne, l'Italie, l'Afrique du Nord et la Turquie, Le milouin est fondamentalement un

habitant de la steppe de Sibérie occidentale, Le plus dense de sa répartition hivernale barre le continent du Nord-ouest au Sud –est, d'une large bande qui épouse au Nord l'isotherme 0° C de janvier jusqu' en Turquie et dans le Nord de l'Iran, Aux confins orientaux d'Eurasie, les milouins passent la saison froide en Inde, dans le sud de la Chine, au Japon, Quelques milliers poussent à travers le Sahara, jusqu' au Sénégal, au Mali, au Nigéria ou au Tchad (**BROYER, 2006**) (Fig. 11).

Le site qui accueillant en janvier plus de 30000 oiseaux, sont des lacs d'eau douce de Roumanie, d'Allemagne, de Suisse, d'Autriche, de Turquie, de Yougoslavie et de Tunisie (**GILISSEN et al, 2002**).

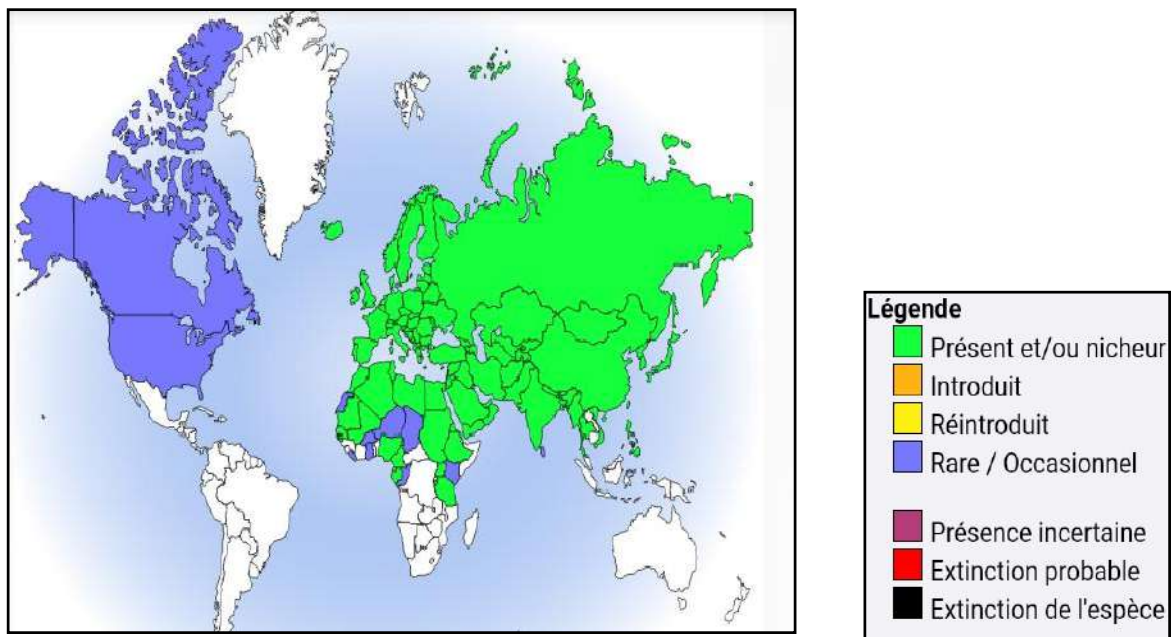


Figure N°11 : Distribution mondiale du Fuligule milouin (www.Oiseaux.net),

2.1.3.2. En Algérie

Au début du XXe siècle, le milouin a été trouvé nicheur au Lac Fetzara (**HEIM DE BALZAC et MAYAUD, 1962**), Il a également été soupçonné sur Boughzoul en 1978 (**JACOB et JACOB ,1980**), Il est à noter aussi l'observation d'un vol migration de 500 individus les 1 et 2 novembre 1973 dans le Constantinois (**LE BERRE et ROSTAN, 1977**), Les oasis sahariennes sont alors utilisées comme étape de migration (Biskra, 22 novembre 1977 à Djamaa, Touggourt, 20 novembre 1979 au Hoggar) (**ISENMANN et MOALIM, 2000**).

2.1.3.3. Menaces contre l'espèce

Selon **ROCAMORA (1999)** , l'altération et la perte d'habitat sont considérées comme les principales causes de déclin des effectifs de reproducteurs ,Elles seraient principalement liées à l'intensification des pratique agricoles qui entraînent une dégradation des milieux de

nidification par augmentation de la turbidité de l'eau , la destruction des roselières et de la végétation aquatique .

Les dérangements occasionnés par les activités humains (chasse, fréquentation touristique, développement des activités de loisir sur les plans d'eau) sont considérés comme des facteurs ayant pu participer au déclin de la population de cette espèce (CAIZERGUES, 2003).

2.2. Sarcelle marbrée

2.2.1. Description et systématique

Nom commune : Sarcelle marbrée

Nom anglais : Marbled Duck

Ordre : Ansériformes

Famille : Anatidés

Genre : *Marmaronetta*

Espèce : *Angustirostris*

2.2.1.1. Biométrie

Taille : longueur de 38-48 cm

Envergure : 63-67 cm

Poids de 450-590 g

2.2.1.2. Identification du sexe

Male : La tête et le cou gris, finement rayés de blanc, avec une tache brun noir et s'étendant vers la nuque, Le bec est noirâtre avec une ligne.

Femelle : similaire, mais la crête sur la nuque est plus courte, Le bec est gris vert ainsi que les pattes (DONSKER, 2011).



Figure N°12 : Photo représentant la Sarcelle marbrée (Mâle et femelle, Femelle avec ses poussins) (DONSKER, 2011).

2.2.3. Répartition géographique

2.2.3.1. Dans le monde

Les populations de Sarcelle marbrée ont une distribution fragmentée en Méditerranée occidentale (Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, hivernage en Afrique occidentale du Nord et subsaharienne), en Méditerranée orientale (Turquie, Palestine, Jordanie, Syrie, hivernage dans le sud de l'Egypte) et en Asie occidentale et du sud (Azerbaïdjan, Arménie, Russie, Turkménistan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Kazakhstan, l'Irak, l'Iran, l'Afghanistan, le Pakistan, l'Inde et la Chine, hivernage en Iran, Pakistan et nord-ouest de l'Inde) (**DONSKER, 2011**). Quatre populations régionales sont distinguées (**ROSE et SCOTT, 1994**). Le continent asiatique abrite les deux principales : l'une dans le Sud-Ouest, estimée à 25.000 individus et l'autre dans le sud qui ne compte plus que quelque 5000 individus. Les deux autres populations sont dans la région méditerranéenne. L'une à l'Est, occupant la Turquie, l'Egypte et la Palestine ; avec un effectif total ne dépassant pas les 1.000 individus ; l'autre à l'Ouest (Espagne, Maroc, Algérie et Tunisie) avec un effectif de l'ordre de 2.000 individus. L'effectif des nicheurs est estimé à quelque 450 couples, dont 200 en Espagne, 150 en Tunisie et 50 seraient au Maroc et en Algérie. L'effectif total mondial de cette espèce est estimé à 33.000 individus, ce qui lui a valu d'être classée comme globalement menacée (**COLLAR et al., 1994**), (Fig. 13).Voire vulnérable selon la liste établie par l'UICN. A l'échelle nationale, les effectifs totaux de la Sarcelle marbrée dénombrés sont certainement significatifs même si en 2000 ISENMANN et MOALI rapporte la présence de 40 individus. **ROSE et SCOTT (1996)** citent une population hivernante régionale totalisant un effectif de l'ordre de 3000 individus.

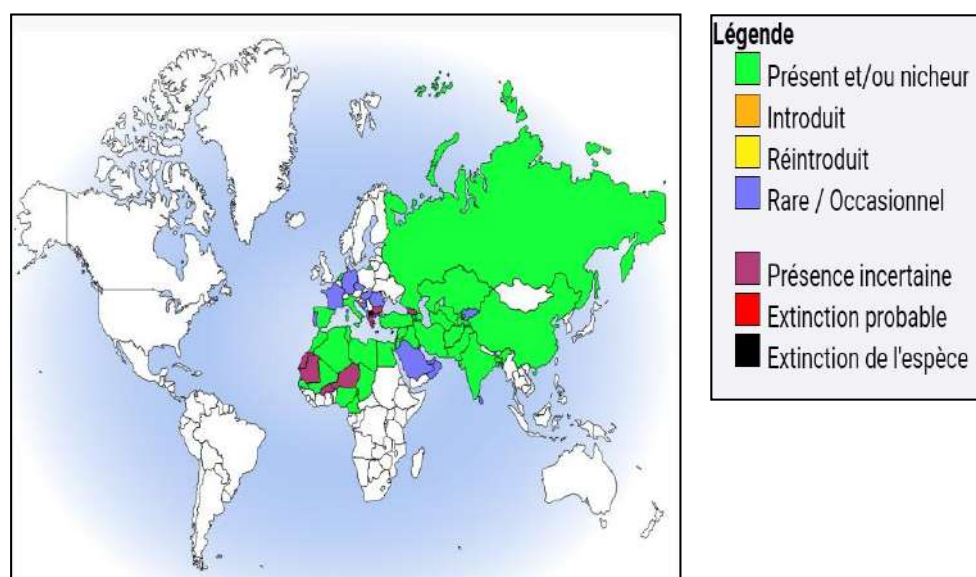


Figure N°13 : Distribution mondiale du Sarcelle marbrée (Source : www.Oiseaux.net).

2.2.3.2. En Algérie

Espèce rare que rien ne signale à l'attention, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* est classée « vulnérable » sur la liste rouge de l'UICN (**BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2008**). Elle présente ce statut en Algérie et dans tout le Paléarctique occidental. Son effectif mondial subit un déclin rapide au cours des années, il est estimé à 55000 individus en 2010 (**BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012**).

En Algérie, la Sarcelle marbrée a jadis niché abondamment dans le lac Fezzara (15 000 ha) à l'Ouest d'Annaba (**HEIM DE BALSAC & MAYAUD, 1962 ; ISENMANN & MOALI, 2000**) et dans la Macta (**METZMACHER, 1979**). Une nidification a été soupçonnée au niveau du lac Reghaia (**JACOB et al., 1979**), à Boughezoul (**JACOB & JACOB, 1980**) et au Lac des oiseaux (**HOUHAMDI, 2002 ; HOUHAMDI & SAMRAOUI, 2002**). En 1973, un effectif maximal de 500 individus a été enregistré le 02 novembre 1973 dans les hauts plateaux de l'Est algérien (**LE BERRE & ROSTAN, 1977**) où l'espèce est régulièrement observée (**MAAZI, 2009 ; HOUHAMDI et al., 2011**), **ABERKANE et al., (2013)** a signalé la présence de deux couple nicheurs en 2011, quatre en 2012 et quatre autres en 2013 au niveau de la marais de Boussedra (Annaba) et en fin, le nombre de couples nicheurs est estimé entre 28 et 54 sur toutes les zones humides de la vallée de l'Oued Righ (**BOUZEGAG, 2015 ; BOUZEGAG et al., 2013 ; GUERGUEB, 2016**).

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

2. Dénombrement des oiseaux d'eau

2.1. Choix du site

C'est un site d'importance internationale parce qu'il abrite une importante population animale ; le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) nicheur, avec un effectif supérieur de **5 fois au 1% international de la population méditerranéenne (DGF, 2004)**.

Dans **son** étude sur l'évolution et modalités d'occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebket El-Meleh (El-Goléa). **Il** **est** **clair** que ce site composé de 2 plans d'eau libre, le premier à eau douce et le deuxième à eau salée, présente plusieurs habitats qui accueillent des reptiles aquatiques (coluber), des batraciens, des insectes et des poissons autochtones. Cette forêt humide de *Tamarix gallica* est un habitat pour poissons, crustacés, oiseaux, insectes et reptiles. Les monticules et les dunes de l'Erg Occidental sont l'habitat de reptiles, de mammifères (*Gerbillus* sp, *Psammomis* sp. et *Canis* sp ;) et d'insectes. La végétation du bassin supérieur est riche en Procaryotes et en Eucaryotes, des algues et des phanérogames. Le bassin inférieur, notamment en amont dans sa partie inférieure, contient une végétation réduite composée de phanérogames, notamment des graminées et des algues halophiles en nombre réduit. Les îlots, les phragmites et les tamaris constituent l'habitat de nidification privilégié de l'avifaune **(OUELMENE, 2016)**.

2.2. Matériel

- Un Télescope monté sur trépied de marque *Optolyth* (20 x 60).
- Un carnet (pour prendre des notes).
- Un guide d'identification des oiseaux (Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient).
- Un appareil photo numérique : *Fujifilm X18*
- GPS : *GARMIN /GPS 72*.



Figure N°14 : Longue vue avec les trépieds



Figure N°15 : Guide ornithologique



Figure N°16 : Appareil GPS

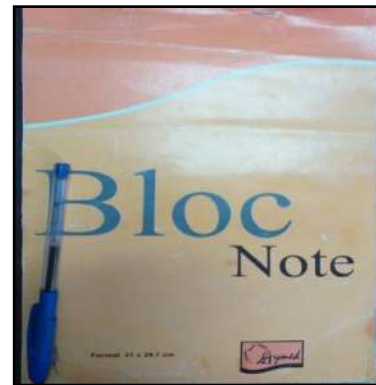


Figure N°17 : Bloc note



Figure N° 18 : Appareil photo

2.3. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes sont utilisées, à savoir le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes. Sachant que les regroupements concernent plusieurs milliers d'oiseaux, il est exclu de les compter un par un et l'on doit donc procéder à une estimation de ce nombre (**TAMISIER et DEHORTER, 1999**).

Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à la méthode absolue. Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

1. La taille du site.
2. La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
3. L'homogénéité de la population (**SCHRICHE, 1985**).

Cependant une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Ces procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou sur des procédés photographiques (**SCHRICHE, 1985**), une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (**TAMISIER et DEHORTER, 1999**).

2.3.1. Méthodes d'échantillonnage

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel basé sur le principe de l'estimation, c'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus; dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation quantitative. Nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (**BLONDEL, 1969**). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (**LAMOTTE et BOURLIER, 1969**) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (**LEGENDRE et LEGENDRE 1979 ; TAMISIER et DEHORTER, 1999**).

2.3.2. Dénombrements

Le dénombrement est un moyen de suivi des populations d'oiseaux, il permet de donner une idée sur les fluctuations des effectifs liées à des raisons diverses (intempéries, pollution, urbanisation...).

✓ **Ses objectifs :**

- Etablir une base de suivi des zones humides ;
- Déterminer la distribution des espèces (annuelle, saisonnière) ;
- Connaître les effectifs et l'abondance des espèces ;
- Connaitre le nombre d'espèces par site ;
- Statut des espèces (phénologie) ;
- Relations entre les caractéristiques du milieu et de l'avifaune ;
- Déterminer les dates des départs et arrivées des migrateurs ;
- Identifier les fluctuations annuelles.

Les dénombrements servent aussi à évaluer l'intérêt du site, à définir les exigences d'habitat d'une espèce ou encore déterminer là où les causes de déclin d'une espèce ; Ces informations peuvent par ailleurs renseigner sur la tendance évolutive des espèces, l'usage des milieux et sur la capacité de charge du site (ONCFS, 2004).

2.3.2.1. Comptage individuel direct

Si le groupe d'oiseau d'eau est situé à une distance inférieure à 200m et compte un effectif moins de 200 individus ont peu de mouvement (nourriture, repos) et ne sont pas trop perturbés. On compte les individus d'une même espèce un par un et on passe à une autre espèce (OUELMENE, 2016).

2.3.2.1. Méthodes d'estimation

Si la population avienne est assez importante (plus de 200 individus), les oiseaux sont en mouvement, il y a une cause de perturbation d'où une observation prolongée difficile, et les oiseaux forment un groupe compact (foulques....) ou se trouve a une distance très éloignée (Plus de 200mètres) d'où une difficulté de bien observer, dans cette technique nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes ou paquets, nous comptons précisément un paquet de 10, 50 ou 100 individus, de faire un balayage de toute la population et de compter le nombre de paquets de mêmes dimensions (BOURLIER, 1969 ; LAMOTTE et BOURLIER, 1969). Pour les groupes mixtes on compte le tout puis on extrait simultanément les effectifs ou les pourcentages

des espèces à faible population. L'acquisition d'une certaine expérience facilite ce type de recensement. Le comptage à plusieurs permet de conforter l'estimation en faisant la moyenne des résultats trouvés par chacun.

2.5. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés

L'intérêt de l'étude du comportement des oiseaux est de savoir comment les oiseaux passent leur temps. Lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque, c'est une réponse à une nécessité et à une exigence. Connaître des activités, c'est donc commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux et quelles sont leurs exigences (**TAMISIER et DEHORTER, 1999**).

L'étude du comportement repose soit sur l'établissement du budget d'activités, qui décrit ce que font les individus en général, soit sur des mesures plus précises du comportement individuel telles que, par exemple, la fréquence de coups de bec.

Le budget d'activités, ou budget temps, est défini comme la proportion de temps passé par les individus dans chaque type de comportements pendant une période et dans une zone donnée. Dans l'exemple des « remises-gagnages » des canards, le budget d'activités des oiseaux sur les remises montre une forte proportion de temps passé à dormir, se toiletter ou interagir avec les congénères pendant la journée (**GUILLEMAIN et al, 2002**).

2.5.1. Méthodes d'échantillonnage

Les deux méthodes les plus communément utilisées pour l'étude du budget temps des Anatidés sont l'animal focal sampling ou *FOCUS* et l'instantané scan sampling ou *SCAN*.

2.5.1.1. Méthode *FOCUS*

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (**ALTMANN, 1974**). Cette méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents comme l'agression et le parasitisme. Cependant, les pertes de vue "continuelles" ont été signalées à plusieurs reprises ainsi que la fatigue de l'observateur, sont remédiées par la méthode Focal-switch sampling ou *SWITCH* (**LOSITO et al, 1989**) où chaque perte de vue doit être remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

2.5.1.2. Méthode SCAN

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe en permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (ALTMANN, 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE *et al*, 1988) mais comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS, 1984). Dans cette étude, nous avons opté pour la dernière méthode. En effet nous avons effectué nos observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque 20 minutes (07.30 h - 12h et 13h30 – 16.30 h) à des séries de transects tracés virtuellement à travers le groupe d'oiseaux sur lesquels nous orientons le télescope et nous comptons dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les Anatidés. A cet effet, neuf (9) activités ont été notées à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation, le vol et la parade, La marche, vigilance, le repos. Pour de plus ample connaissances des exigences écologiques des espèces étudiées les activités du sommeil, de l'alimentation et de la toilette ont été dissociées en deux : sur les Lac et dans l'eau. Le rythme d'activité a été réalisé au cours de l'ensemble de l'année 2021 (janvier 2021 à mars 2021) sur le Lac d'El-Goléa à raison de deux sorties par mois.

2.6. Choix des points d'observation

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

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

Deux points d'observations nous ont ainsi permis d'effectuer notre travail (Fig.19).

Il s'agit trois points d'observation qui se situent à une hauteur d'environ (1.5 à 3) m du sol.



Figure N°19. Localisation des points d'observation au niveau du lac d'El-Goléa.

2.7. Application des indices de **structure** et d'organisation

2.7.1. Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (F_c) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus recensés (N) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1985).

$$F_c = \frac{n_i}{N} \times 100$$

2.7.2. La Constance ou indice d'occurrence

La constance (C) est exprimée par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (P_i) par rapport au nombre total des relevés (P) (DAJOZ, 1982; 1985; 2006). Elle est exprimée en pourcentage.

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

Selon la valeur de la Constance (C), on distingue les catégories suivantes : **(BIGOT et BODOT, 1973 ; GUERGUEB, 2016)** .

- Classe des espèces omniprésentes si $F (\%) = 100$.
- Classe des espèces constantes si $75 \leq F (\%) < 100$;
- Classe des espèces régulière si $50 \leq F (\%) < 75$;
- Classe des espèces accessoires si $25 \leq F (\%) < 50$;
- Classe des espèces accidentelles si $5 \leq F (\%) < 25$;
- Classe des espèces rares si $F (\%) < 5$.

2.8. Application des indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivant s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope. Elle peut être également représentée par des indices différents. En utilisant le logiciel XLSTAT 2010, et ADE4 (**CHESEL et DOLEDEC, 1992**).

2.8.1. Richesse spécifique totale (S)

C'est le nombre total d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (**RAMADE, 1984**). 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 (**FAURIE *et al.*, 2003**).

2.8.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon-Weaver symbolisé par la lettre (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement (**BLONDEL, 1995**). Selon **BARBAULT (1981)**, la diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais aussi en fonction de leur abondance relative. Plus la valeur de (H') est élevé, plus il correspond à un peuplement a grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement a petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (**BLONDEL, 1995**).

L'indice de Shannon-Weaver peut être calculé par la formule suivante ;

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

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n^i = Effectif de l'espèce n

N = Effectif total du peuplement

2.8.3. Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (**LEGENDRE et LEGENDRE 1979**). 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.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$


$$H_{\max} = \text{Log}_2 (S)$$

H = Indice de diversité

S = Richesse spécifique

Ainsi pour chaque sortie, nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux d'eau peuplant le Sebka. Puis, nous avons suivi leur évolution temporelle (Mensuel) au cours de la saison d'hivernage.

2.8.4. Indice de Jaccard

L'indice de Jaccard est un test de similarité entre deux habitats. Il se calcule suivant la formule suivante: 

a : représente le nombre d'espèces communes entre les deux habitats

b : représente le nombre d'espèces uniques à l'habitat 1

c : représente le nombre d'espèces uniques à l'habitat 2

Si l'indice J augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats). Dans le cas contraire, si l'indice diminue, on ne rencontrera qu'un faible nombre d'espèces présentes sont communes aux deux habitats. Ainsi, les espèces pour les deux habitats comparés sont totalement différentes indiquant que les différentes conditions de l'habitat déterminent un «turn-over» des espèces importantes (**DE BELLO et al., 2007**).

2.8.5. Indice β de Sørensen

Cet autre indice mesure la similitude en espèce entre deux habitats et vient en complément de l'indice de Jaccard .

c : représente le nombre d'espèces communes entre deux habitats .

S_1 : représente le nombre d'espèces pour l'habitat 1 .

S_2 : représente le nombre d'espèces pour l'habitat 2 .

L'indice varie de 0 quand il n'existe aucune espèce commune entre les deux habitats, à 1 quand toutes les espèces rencontrées dans l'habitat 1 existent aussi dans l'habitat 2 (**WHITTAKER, 1960 ; JOST, 2007**).

CHAPITRE III

Résultats

Chapitre III : Résultats

Le présent chapitre commence par une présentation de la liste des espèces aviennes aquatiques de la zone humide Sebkhet El Maleh, leur origines phénologiques, biogéographiques et leurs statuts de protection à l'échelle nationale et internationale. Ensuite l'exploitation des résultats sur l'étude du budget temps des Sarcelles marbrées et les Fuligules milouins.

3.1. Avifaune de la zone humide de Sebkhet El Maleh

Dans ce qui suit, il sera présenté la liste exhaustive des espèces aviennes aquatiques recensées au niveau de la zone humide Sebkhet El Maleh durant cinq mois **entre décembre 2020 et avril 2021**. Les données recueillis sont classées en fonction des ordres et familles, selon la dernière nomenclature citée par le Handbook of the Birds of the World and BirdLife International (2020), des origines biogéographiques et catégories phénologiques.

3.1.1. Liste systématique de l'avifaune à Sebkhet El Maleh

Le tableau 5 concerne la liste de toutes les espèces aviennes aquatiques observées à Sebkhet El Maleh. Celle-ci regroupe un total de 46 espèces. L'organisation chronologique des espèces est **celui** établie selon un classement alphabétique des ordres **systématique** des espèces. Entre décembre 2020 et avril 2021, l'inventaire avifaunistique a permis de recenser **46 espèces** appartenant à **08** ordres et 12 familles. L'ordre des Charadriiformes est le plus dominant avec 04 familles et 20 espèces, soit 43,5% des espèces recensées. Les Ansériformes viennent en deuxième position avec une seule famille et 11 espèces, puis les Péléciformes avec deux familles et 08 espèces (Fig. 20).

Tableau N°5 : Liste systématique de l'avifaune de Sebket El Maleh

ORDRE—FAMILLE				St. Ph.	St. Fau.
N°	Nom scientifique	Nom français	Nom anglais		
A	ANSERIFORMES — ANATIDAE (23,91%)				
01	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	Common Shelduck	NS	Sar.
02	<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca	Ruddy Shelduck	NS	Hol.
03	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard coulvvert	Mallard	NS	Hol.
04	<i>Mareca strepera</i>	Canard chipeau	Gadwall	H	Hol.
05	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	Common Teal	H	Hol.
06	<i>Spatula querquedula</i>	Sarcelle d'été	Garganey	VP	Pal.
07	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	Northern Pintail	H	Pal.
08	<i>Spatula clypeata</i>	Canard souchet	Northern Shoveler	H	Hol.
09	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	Marbled Teal	NS	Sar.
10	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	Common Pochard	NS	Hol.
11	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	Ferruginous Duck	NS	T.M.
B-1	CHARADRIIFORMES — CHARADRIIDAE (6,52%)				
12	<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot	Little Ringed Plover	NS	Pal.
13	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot	Common Ringed Plover	SN	Hol.
14	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu	Kentish Plover	NS	Cos.
B-2	CHARADRIIFORMES — LARIDAE (8,70%)				
15	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucopnée	Yellow-legged Gull	VP	Hol.
16	<i>Chlidonias niger</i>	Guifette noire	Black Tern	VP	Hol.
17	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Guifette leucoptère	White-winged Tern	VP	Pal.
18	<i>Chlidonias hybrida</i>	Guifette moustac	Whiskered Tern	VP	A.M.
B-3	CHARADRIIFORMES — RECURVIROSTRIDAE (4,35%)				
19	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Black-winged Stilt	NS	Cos.
20	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante	Pied Avocet	NS	T.M.
B-4	CHARADRIIFORMES — SCOLOPACIDAE (23,91%)				
21	<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable	Dunlin	H	A.M.
22	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau minute	Little Stint	H	A.M.
23	<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain	Wood Sandpiper	H	Pal.
24	<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier culblanc	Green Sandpiper	H	Pal.
25	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Common Sandpiper	H	Hol.
26	<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette	Common Redshank	VP	Pal.
27	<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin	Spotted Redshank	H	Pal.
28	<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur	Common Greenshank	VP	Pal.
29	<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	Common Snipe	H	Hol.
30	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	Bécassine sourde	Jack Snipe	H	Cos.
31	<i>Calidris pugnax</i>	Combattant varié	Ruff	VP	Pal.
C	CICONIIFORMES — CICONIIDAE (2,17%)				
32	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	White Stork	H	Pal.
D	GRUIFORMES — RALLIDAE (6,52%)				
33	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau	Western Water Rail	NS	Pal.
34	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau	Common Moorhen	NS	Cos.
35	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Common Coot	NS	Pal.
E-1	PELECANIFORMES — ARDEIDAE (15,22%)				
36	<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain	Common Little Bittern	NM	A.M.
37	<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu	Squacco Heron	VP	Eth.
38	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris	Black-crowned Night-heron	VP	Cos.
39	<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bœuf	Cattle Egret	SNC	I.A.
40	<i>Ardea alba</i>	Grande aigrette	Great White Egret	VP	Cos.
41	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Little Egret	SNC	A.M.
42	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Grey Heron	SNC	Pal.
E-2	PELECANIFORMES — THRESKIORNITHIDAE (2,17%)				
43	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Glossy Ibis	SNC	A.M.
F	PHOENICOPTERIFORMES — PHOENICOPTERIDAE (2,17%)				
44	<i>Phoenicopus roseus</i>	Flamant rose	Greater Flamingo	NO	Med.
G	PODICIPEDIFORMES — PODICIPEDIDAE (2,17%)				
45	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grebe castagneux	Little Grebe	NS	A.M.
H	SULIFORMES — PHALACROCORACIDAE (2,17%)				
46	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	Great Cormorant	VP	A.M.

St. Ph. : Statut Phénologique (**H** : Hivernant, **NS** : Nicheur sédentaire, **NO** : Nicheur occasionnel, **VP** : Visiteur de passage, **SNC** : Sédentaire avec nidification non confirmée) ; **St. Fau.** : Statut faunique (**A.M.** : Ancien monde, **Cos.** : Cosmopolite, **Eth.** : Ethopienne, **E.T.** : Européo-Turkestanien, **Hol.** : Holarctique, **I.A.** : Indo-Africain, **Med.** : Méditerranéen, **Pal.** : Paléarctique, **Sar.** : Sarmatic, **T.M.** : Turkestan-Méditerranéen).

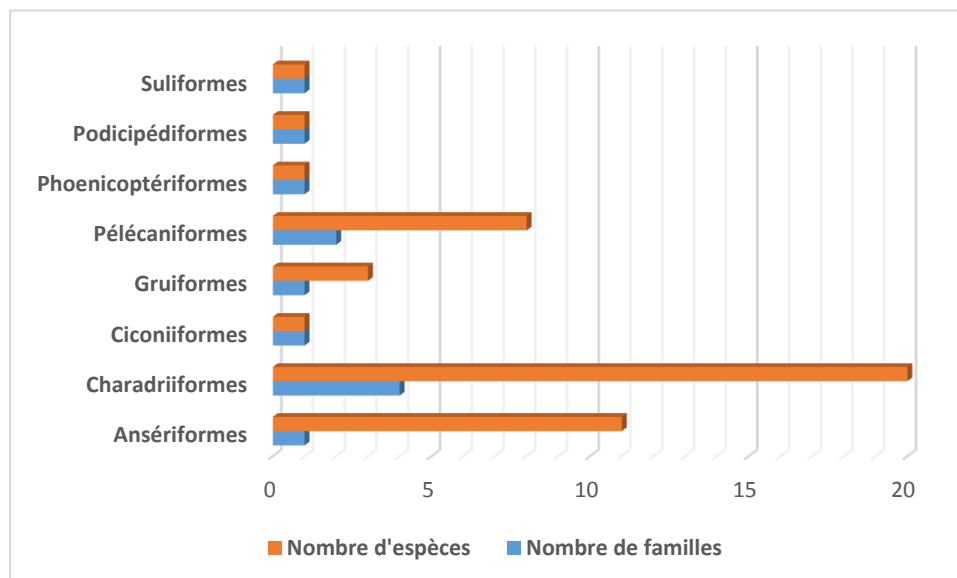


Figure N° 20 : Nombre de familles et d'espèces aviennes de la zone humide de Sebkhet El Maleh en fonction d'ordre.

La richesse spécifique est comprise entre 11 et 36 espèces, où les mois les plus riches en espèces sont mai (121 espèces) et avril (114 espèces). Les richesses en espèce avienne les plus faibles sont notées en juin (79 espèces) et août (81 espèces).

3.1.1.1. Évolution en effectifs d'oiseaux d'eau durant la période d'étude à Sebkhet El Maleh (El Goléa)

Les résultats des dénombrements ont montré que la richesse spécifique en oiseaux d'eau est plus importante à Sebkhet El Maleh au mois de mars avec 36 espèces et en janvier avec 34 espèces, avec un effectif variant entre 2202 en avril et 6490 individus en janvier (Fig.21).

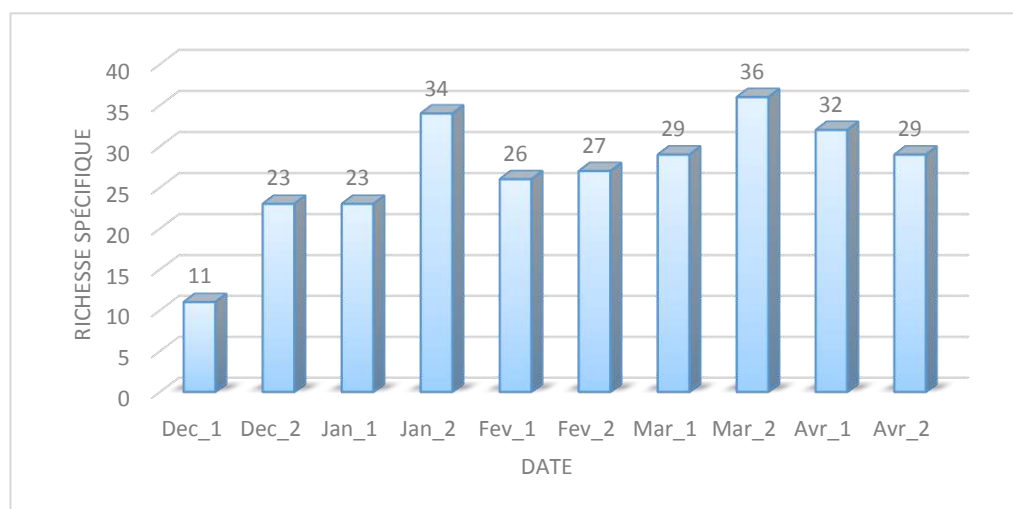


Figure N° 21 : Richesse spécifique à Sebkhet El Maleh.

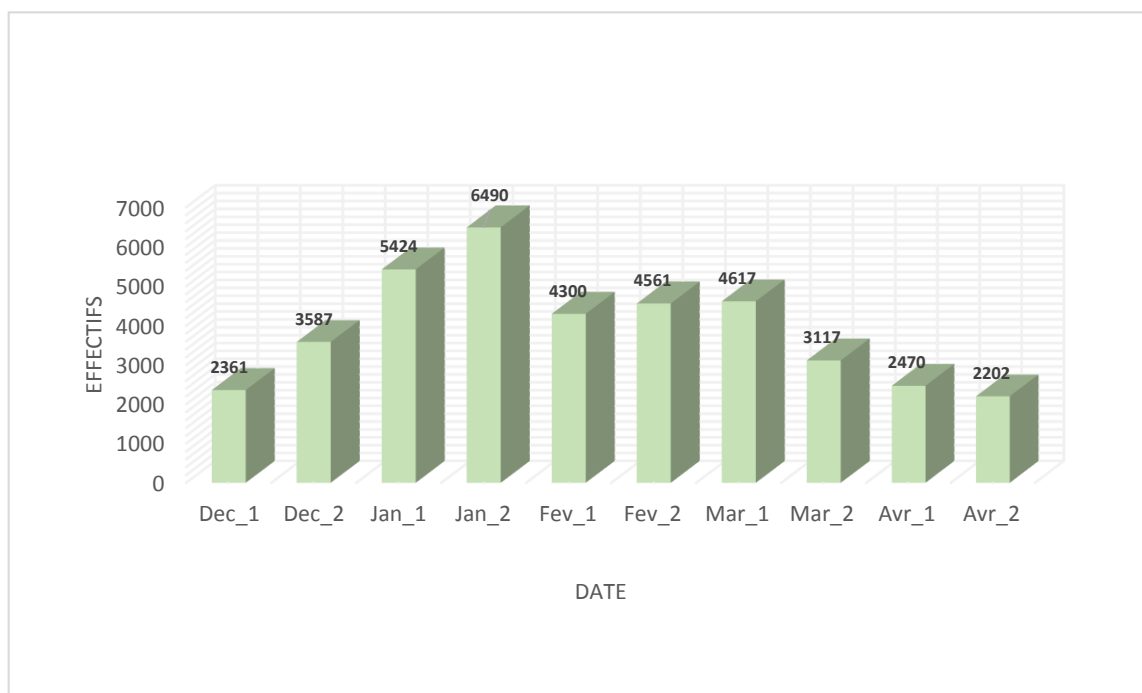


Figure N° 22 : Évolution des effectifs à Sebket El Maleh.

3.1.2. Phénologie de l’avifaune aquatique de Sebket El Maleh

Dans le tableau 6, sont résumées les données du statut phénologique de l’avifaune de Sebket El Maleh.

Tableau N°6 : Statut phénologie de l’avifaune de Sebket El Maleh

Statut Ph. Type	Nicheurs			Non nicheurs		
	NS	NM	NO	HI	VP	SNc
Oiseaux d'eau	15	1	1	14	11	4
Sous total	17			29		
Total	46					

St. Ph. : Statut phénologique, NS : Nicheur sédentaire, NM : Nicheur migrateur, NO : Nicheur occasionnel, HI : Hivernant, VP : Visiteur de passage, SNc : Sédentaire avec nidification non confirmée.

La diversité de l’avifaune aquatique de Sebket El Maleh est composée de 17 espèces nicheuses dont 15 sont des sédentaires, une espèce migratrice et autre nicheuse occasionnelle. Les non nicheurs sont représentés par 29 espèces, parmi elles 11 sont des visiteurs de passages. Les hivernants sont représentés par 14 espèces et les reste sont des sédentaires, mais la nidification reste encore non confirmée.

3.1.3. Origine biogéographique de l'avifaune aquatique à Sebkhet El Maleh

Dans le tableau 7 sont restituées les données sur l'origine biogéographique de l'avifaune aquatique de la zone humide Sebkhet El Maleh.

Dans ce présent travail, nous avons utilisé la classification de **VOOUS (1960)**, ensuite nous sommes basé sur la théorie de **DERMATIS (1996)** pour comprendre l'origine des espèces animales actuelles. Le type avifaunistique le plus représenté appartient à la région boréale avec 25 espèces dont 14 espèces paléarctiques et 11 espèces holarctiques. Ensuite les espèces appartenant à l'ancien monde est représentée par 10 espèces, Ethiopienne (une espèce) et Indo-Africaine avec une espèce ; Avifaune méditerranéenne représentée par trois espèces (une espèce Méditerranéenne et deux espèces sarmatic) ; Espèces des régions semi-arides représentées par deux espèces Turkestano-Méditerranéen ; Enfin les espèces de la région Cosmopolite représentées par 6 espèces séquentiellement.

Tableau N°7 : Origine biogéographique de l'avifaune de Sebkhet El Maleh

Origine biogéographique selon Voous 1960	Région, District, Ambient	Nombre espèce	Pourcentage (%)	Nombre d'espèces par région
Espèce Boréale	Paléarctique	14	30,43	25
	Holarctique	11	23,91	
Espèce Ancien monde	Ancien monde	8	17,39	10
	Ethiopienne	1	2,17	
	Indo-Africain	1	2,17	
Espèce Méditerranéenne	Méditerranéen	1	2,17	3
	Sarmatic	2	4,35	
Espèce des régions semi-arides	Turkestano Méditerranéen	2	4,35	2
Espèce Cosmopolite	Cosmopolite	6	13,04	6

3.1.4. Statuts de protection de l'avifaune aquatique de Sebkhet El Maleh

Dans le tableau 8, sont restituées les données sur les statuts de protection de l'avifaune de l'avifaune aquatique à l'échelle nationale et internationale.

Au total 19 espèces (41,3%) recensées sont protégées par la loi Algérienne (N°12-235), où les Ardeidae et Anatidae prédominent avec 5 et 4 espèces respectivement. 93,5% des espèces recensées ont un statut de Préoccupation mineure selon la liste rouge de l'IUCN. Une seule espèce a un statut "Quasi-menacé" (*Fuligule nyroca*, *Aythya nyroca*) et deux autres espèces ont un statut "Vulnérable" (*Fuligule milouin* *Aythya ferina* et Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*).

Tableau N°8 : Statuts de protection de l'avifaune de Sebkhet El Maleh

Statut de protection		Nombre	Pourcentage (%)
Loi Algérienne (n° 12-235)	Oui	19	41,30
	Non	27	58,70
La Liste rouge de l'IUCN	LC	43	93,48
	VU	2	4,35
	NT	1	2,17

3.2. Exploitation des résultats des dénombrements à Sebkhet El Maleh

L'exploitation des résultats des dénombrements sont fait par l'évaluation de la qualité d'échantillonnage et l'application de différents types d'indices, tels que les indices écologiques de composition, de structure ainsi que l'évaluation de la similarité par le calcul des indices de Jaccard et de Sørensen.

3.2.1. Qualité de l'échantillonnage et richesse à Sebkhet El Maleh

Le calcul de la qualité d'échantillonnage nous renseigne sur l'effort effectué pour dénombrer les différentes espèces aviennes au niveau de la zone d'étude. Les résultats par l'application du rapport $\frac{a}{N}$ et du comptage des espèces site sont exprimés au niveau du tableau 9.

Tableau N°9 : Richesse et qualité d'échantillonnage à de Sebkhet El Maleh

Station Paramètre	Sebkhet El Maleh (El Goléa)	Espèces aviennes contactées une seule fois
S	46	- Grand cormoran - Chevalier aboyeur - Guifette leucoptère
a	3	
N	10	
$\frac{a}{N}$	0,3	

a : nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire

N : nombre de relevés

Nous avons pu dénombrer 46 espèces aviennes à Sebket El Maleh, où les espèces qui sont rencontrées une seule fois en un seul exemplaire au cours des 10 relevés effectués sont au nombre de trois ; qui sont le Grand cormoran, le Chevalier aboyeur et la Guifette leucoptère. La qualité d'échantillonnage au niveau de cette zone humide est faible (0,3), ce qui signifie que le nombre d'échantillons est suffisant pour la représentation des espèces aviennes

3.2.2. Application des indices écologiques de **composition** au peuplement avien

3.2.2.1. Abondance relative

Dans ce paragraphe, nous présentons les résultats du calcul des abondances relatives propres aux dénombrements effectués au niveau de la zone humide de Sebket El Maleh (El Goléa) (Tab. 10).

Tableau N°10 : Valeurs de l'abondance relative à Sebket El Maleh

Espèce	ni	AR(%)
Tadorne de belon	82,40	2,11
Tadorne casarca	71,80	1,83
Canard colvert	2,80	0,07
Canard chipeau	28,50	0,73
Sarcelle d'hiver	95,70	2,45
Sarcelle d'été	0,50	0,01
Canard pilet	11,50	0,29
Canard souchet	497,20	12,71
Marmaronette marbrée	262,00	6,70
Fuligule milouin	42,10	1,08
Fuligule nyroca	68,20	1,74
Grèbe castagneux	79,80	2,04
Grand cormoran	0,10	0,00
Blongios nain	1,30	0,03
Crabier chevelu	0,30	0,01
Bihoreau gris	1,50	0,04
Héron garde bœuf	6,10	0,16
Grande aigrette	2,70	0,07
Aigrette garzette	16,60	0,42
Héron cendré	8,70	0,22
Cigogne blanche	4,80	0,12
Ibis falcinelle	16,30	0,42
Flamant rose	1433,20	36,63
Râle d'eau	33,20	0,85
Gallinule poule-d'eau	210,20	5,37
Foulque macroule	382,10	9,77

Échasse blanche	301,40	7,70
Avocette élégante	70,50	1,80
Petit Gravelot	69,40	1,77
Grand Gravelot	12,40	0,32
Gravelot à collier interrompu	44,00	1,12
Bécasseau variable	1,60	0,04
Bécasseau minute	31,00	0,79
Chevalier sylvain	0,50	0,01
Chevalier cul-blanc	4,30	0,11
Chevalier guignette	1,10	0,03
Chevalier gambette	0,30	0,01
Chevalier arlequin	0,70	0,02
Chevalier aboyeur	0,10	0,00
Bécassine des marais	2,80	0,07
Bécassine sourde	0,40	0,01
Combattant varié	11,40	0,29
Goéland leucophée	0,70	0,02
Guifette noire	0,20	0,01
Guifette leucoptère	0,10	0,00
Guifette moustac	0,40	0,01
Richesse totale = 46 espèces	-	100

Les résultats portant sur les abondances relatives de la zone humide Sebkhet El Maleh, sont regroupés dans le tableau 10. Au sein de toutes les espèces dénombrées, il est à remarquer que le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* est le plus dominant avec une fréquence centésimale de $36,6\% \geq 2m$; $m = 2,2\%$; suivi par le Canard souchet avec $12,7\%$ et la Foulque macroule $9,8\% \geq 2m$; $m = 2,2\%$ (Tab.10).

3.2.2.2. Fréquence d'occurrence et constance


Les résultats obtenus à partir de la fréquence d'occurrence donnent une image qualitative sur l'avifaune fréquentant les trois différents milieux (Tab. 11).

La fréquence d'occurrence effectuée à partir des dix dénombrements montre que les espèces aviennes se répartissent entre 6 classes différentes (Tab ,11). Pour déterminer le nombre de classes, la règle de Sturge est utilisée (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE *et al.*, 2001).

Tableau N°11 : Les classes de fréquence d'occurrence

Milieu	Règle de Sturge	Application de la règle
Sebkhet El Maleh	$N (\text{clas.}) = 1 + (3,3 \log n)$	$1 + (3,3 \times 1,66) = 6,48$

n : représente le nombre d'espèces présentes dans chacun des milieux.

Dans le cas où la fréquence d'occurrence est égale à 100%, l'espèce prise en considération est omniprésente. Si elle est supérieure ou égale à 75% mais inférieure à 100%, elle est constante. Inférieure à 75% tout en étant égale ou supérieure à 50 %, elle est régulière. Si la fréquence d'occurrence se situe entre 25 et 50%, elle est accessoire. Lorsqu'elle est inférieure ou égale à 25% tout en étant supérieure à 5%, elle est accidentelle. Lorsqu'elle est égale ou inférieure à 5%, la fréquence d'occurrence est qualifiée de rare. 

Dans notre cas, ce résultat est arrondi à 6 classes. Les espèces telles que Tadorne casarca, Tadorne de belon, Sarcelles marbrées Fuligule nyroca forment la classe omniprésente, soit 19,6% par rapport à l'ensemble de l'avifaune fréquentant ce biotope. Par ailleurs, les espèces accessoires comme Héron garde bœuf, Cigogne blanche et Chevalier cul-blanc, elles sont représentées par un taux égal à 8,7%. La catégorie des oiseaux régulière est représentée par Canard colvert, Canard chipeau, Canard pilet avec 13,4%. Par contre les espèces aviennes accidentelles comme Bihoreau gris, Crabier chevelu, Sarcelle d'été sont notées avec un taux élevé égal 32,6%, par la suite les espèces aviennes constantes comme Canard souchet, Grande aigrette, Héron cendré...sont notées avec un taux égal 26,1%. Il est à préciser que la catégorie de classes rares concernant les espèces aviennes fréquentant cette zone humide ne figure pas (Tab. 12).



Espèce	F (%)	Classes
Tadorne de belon	100	omniprésente
Tadorne casarca	100	omniprésente
Canard colvert	60	régulière
Canard chipeau	60	régulière
Sarcelle d'hiver	100	omniprésente

Sarcelle d'été	10	accidentelles
Canard pilet	60	régulière
Canard souchet	90	constantes
Marmaronette marbrée	100	omniprésente
Fuligule milouin	90	constantes
Fuligule nyroca	100	omniprésente
Grèbe castagneux	100	omniprésente
Grand cormoran	10	accidentelles
Blongios nain	20	accidentelles
Crabier chevelu	10	accidentelles
Bihoreau gris	10	accidentelles
Héron garde bœuf	50	accessoires
Grande aigrette	90	constantes
Aigrette garzette	80	constantes
Héron cendré	90	constantes
Cigogne blanche	50	accessoires
Ibis falcinelle	100	omniprésente
Flamant rose	100	omniprésente
Râle d'eau	90	constantes
Gallinule poule-d'eau	90	constantes
Foulque macroule	90	constantes
Échasse blanche	90	constantes
Avocette élégante	90	constantes
Petit Gravelot	100	omniprésente
Grand Gravelot	80	constantes
Gravelot à collier interrompu	70	régulière
Bécasseau variable	70,00	régulière
Bécasseau minute	80	constantes
Chevalier sylvain	40	accessoires
Chevalier cul-blanc	40	accessoires
Chevalier guignette	20	accidentelles
Chevalier gambette	20	accidentelles
Chevalier arlequin	20	accidentelles
Chevalier aboyeur	10	accidentelles
Bécassine des marais	20	accidentelles
Bécassine sourde	10	accidentelles
Combattant varié	70	régulière
Goéland leucopnée	10	accidentelles
Guifette noire	10	accidentelles
Guifette leucoptère	10	accidentelles
Guifette moustac	10	accidentelles

3.2.3. Application des indices écologiques de structure au peuplement avien

Les résultats des différents dénombrements effectués à Sebkhet El Maleh (El Goléa) font l'objet d'application de différents indices de structure ; parmi lesquels les indices de diversité, d'équirépartition, de dominance et de similitude, Indice de Jaccard et de Sørensen.

3.2.3.1. Diversité et équirépartition

Le choix de l'indice de diversité de Shannon semble judicieux avec sa formule permettant le calcul de la diversité maximale (H'_{\max}). L'équirépartition est calculée par l'indice de régularité de Piélou.

3.2.3.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Dans cette partie sont mentionnés les résultats de l'indice de diversité de Shannon appliqué aux différents relevés effectués à Sebkhet El Maleh.

Les valeurs des indices de diversité de Shannon, diversité maximale et équirépartition pour Sebkhet El Maleh seront représentées dans les figures 23 et 24.

Dans la zone Sebkhet El Meleh, les valeurs de la diversité de Shannon fluctuent entre 2,6 bits en décembre (01) et (3), 68 bits en janvier (01). Ces valeurs corrélativement fortes, montrant que les espèces d'oiseaux sont diversifiées. Également, les valeurs de la diversité maximale (H'_{\max}) sont élevées, où ils fluctuent entre 3,46 bits en décembre (01) et 5,17 bits en mai (02).

Les valeurs d'équirépartition (E) au niveau de cette zone humide sont relativement proches de 1, comprises entre 0,5 en avril (01) et 0,8 en décembre (01). En effet, à travers cette analyse, les effectifs des populations aviennes ont tendance à être en équilibre entre eux.

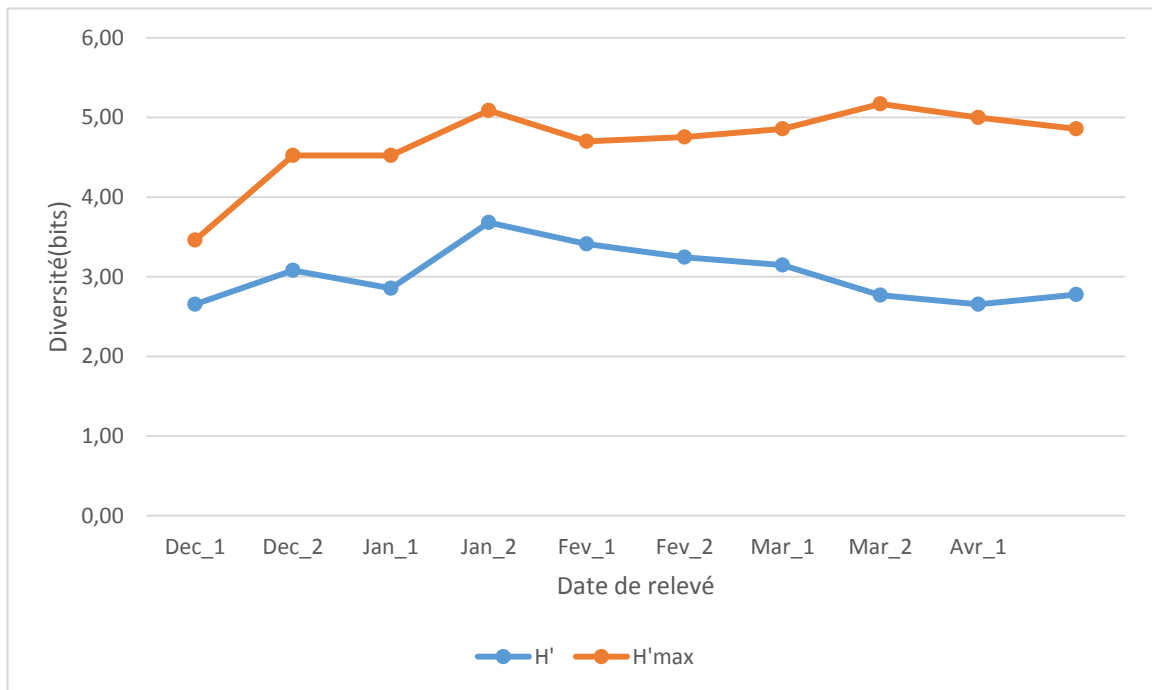


Figure N° 23 : Diversité (H' et H'max) à Sebket El Maleh (El Goléa)

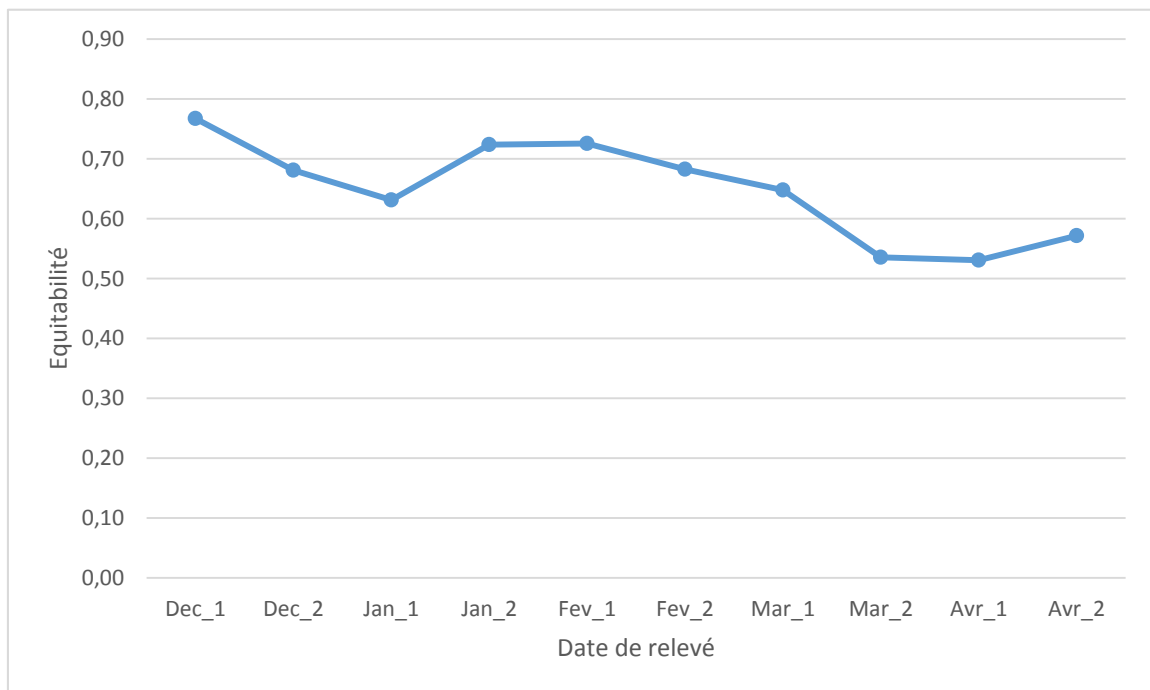


Figure N° 24 : Equirépartition à Sebket El Maleh (El Goléa)

3.2.3.3. Similarité et dissimilarité

Les indices de similarité sont appliqués pour nos résultats de dénombrements au niveau de la zone humide, Sebket El Maleh (El Goléa) comparés avec les données de l'étude réalisée par **BOUZID (2017)** dans la même zone humide. Le but est de savoir s'il y a une similitude ou une dissimilitude entre les deux sites. Deux indices ont été choisis l'indice de Jaccard et l'indice de Sørensen.

3.2.3.4. Indice de Jaccard

Nous avons calculé la valeur de l'indice de Jaccard, nous avons trouvé une valeur égale à 0,65 ; c'est-à-dire relativement proche de 1, ce qui veut dire que la majorité des espèces d'oiseaux d'eau sont communes entre les deux périodes d'étude.

3.2.3.5. Indice β de Sørensen

Les résultats du calcul de l'indice de Sørensen donnent une valeur proche de l'unité, soit 0,8 ; confirmant que la totalité des espèces appartiennent aux deux périodes d'étude dans la zone humide, Sebket El Maleh.

3.3. Évolution en effectifs d'Anatidés à Sebket El Maleh (El Goléa)

On peut regrouper les Anatidés en trois catégories selon le type faunique ; ceux qui hivernent comme le Canard souchet, le Canard pilet, le Canard chipeau et la Sarcelle d'hiver. Le second renferme les nicheurs sédentaires comme le Tadorne de belon, le Tadorne casarca, le Canard colvert, la Sarcelle marbrée, le Fuligule milouin et le Fuligule nyroca. En fin une seule espèce visiteur de passage représenté par la Sarcelle d'été.

L'espèce la plus dominante, c'est le Canard souchet avec un effectif varie entre 7 et 1024 individus, ensuite les effectifs de la Sarcelles marbrées varient entre 78 et 380 individus, par contre le Fuligule milouin avec un effectif réduit qui ne dépassant pas guère les 70 individus (Fig 25).

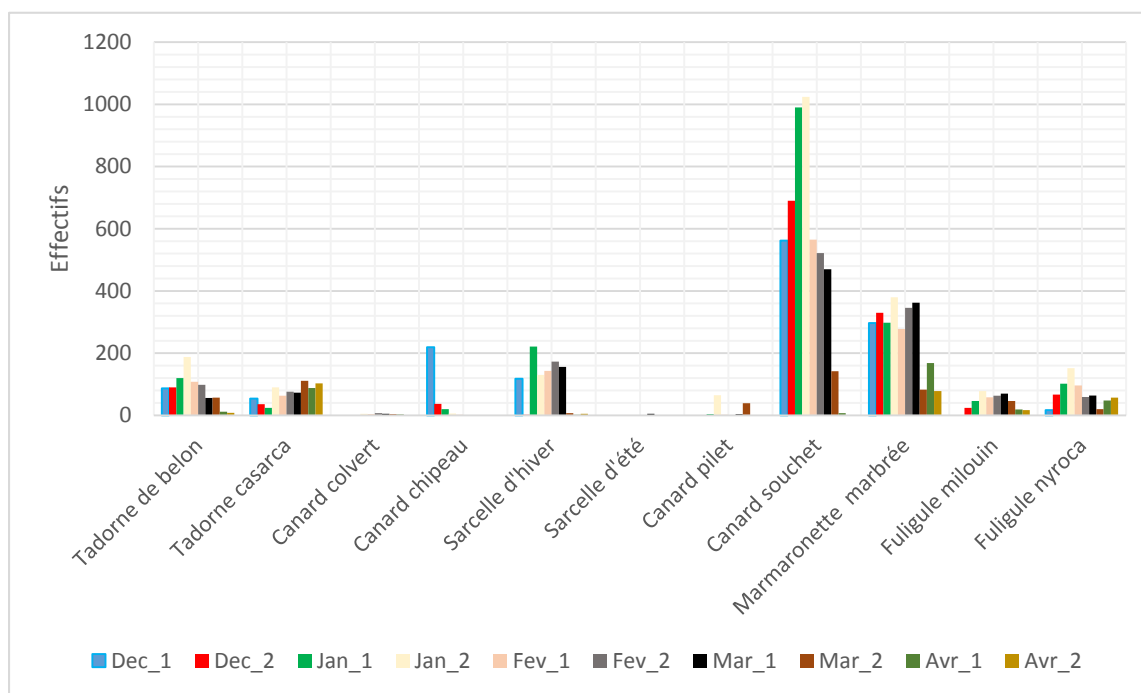


Figure N° 25 : Évolution en effectifs d’Anatidés à Sebket El Maleh (El Goléa).

3.4. Évolution des effectifs des Ardéidés à Sebket El Maleh (El Goléa)

Sept espèces de la famille Ardéidés ont été inventoriées au cours de cette période d’étude à Sebket El Maleh où la végétation entourant est importante surtout dans sa partie supérieure, avec des eaux douces à saumâtres ; ceux-ci représentent des conditions propices pour le Blongios nain, qu’est une espèce migratrice nicheuse, avec un effectif qui ne dépasse pas 4 à 5 couples. Le Bihoreau gris et Crabier chevelu fait des apparitions brèves, avec un effectif très faible. Le Héron garde-bœufs l’Aigrette garzette et le Héron cendré porte un statut sédentaire mais la nidification n’est pas encore confirmée, ils sont rencontrés tout au long de l’année avec des effectifs faibles. Finalement la Grande aigrette, font des apparitions éphémères, ceci est peut-être lié au passage lors de la migration (Fig. 26).

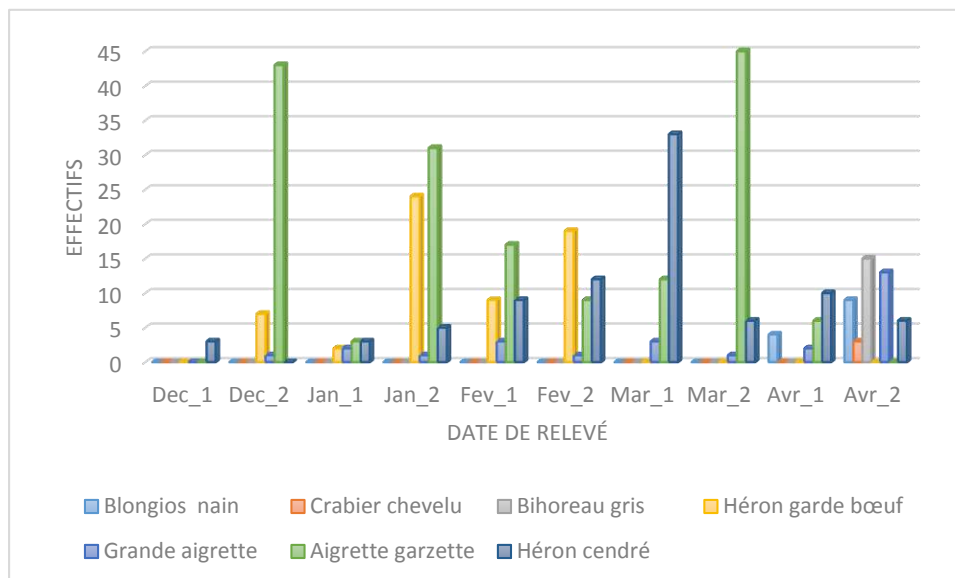


Figure N° 26 : Évolution des effectifs d’Ardéidés à Sebket El Maleh.

3.5. Évolution des effectifs des Charadriidés Sebket El Maleh (El Goléa)

Trois espèces de Charadriidés ont été recensées à El Goléa, portent un statut phénologique est nicheuse sédentaire. Le Gravelot à collier interrompu est l’espèce qui domine au niveau de la zone humide d’El Goléa avec des effectifs variant de 107 et 124 individus au mois de janvier. Nous avons enregistré un effectif varie entre 46 et 118 individus pour le petit Gravelot et un effectif très réduit qui ne dépasse pas 27 individus pour le Grand Gravelot (Fig. 27).

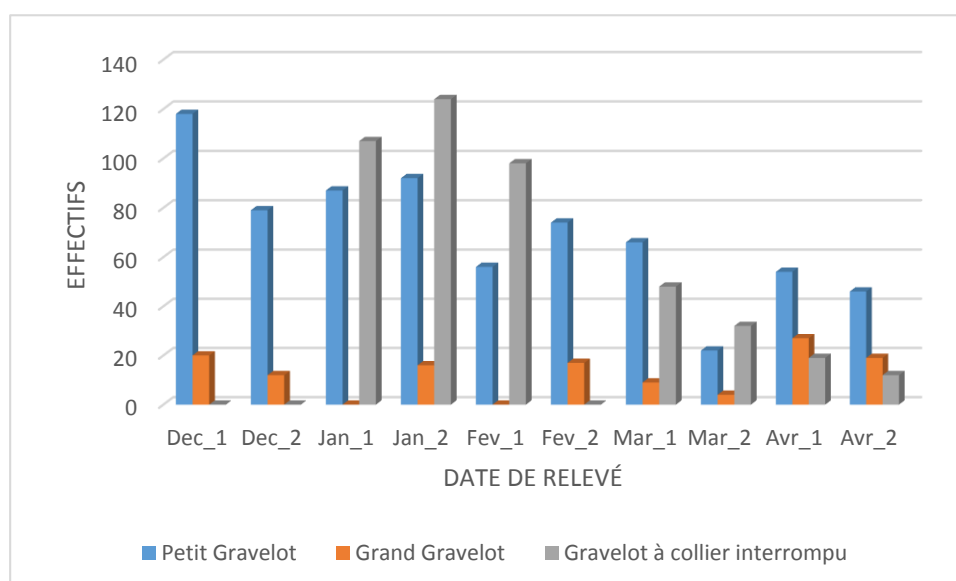


Figure N° 27 : Évolution des effectifs des Charadriidae à Sebket El Maleh.

3.6. Évolution des effectifs des Rallidae à Sebkheth El Maleh (El Goléa)

Trois espèces des Rallidae ont été remarquées tout au long de l'année, même lorsque le plan d'eau est à son niveau le plus bas. L'espèce la mieux représentée dans ce site est la Foulque macroule, notamment en effectifs qui atteint un maximum de 890 individus en décembre. La Gallinule et le Râle d'eau fréquentent les bordures du Chott recouvertes en végétation de phragmites et Joncs. Les effectifs de la Poule d'eau varient entre 46 individus au mois décembre et 840 individus au mois de janvier.

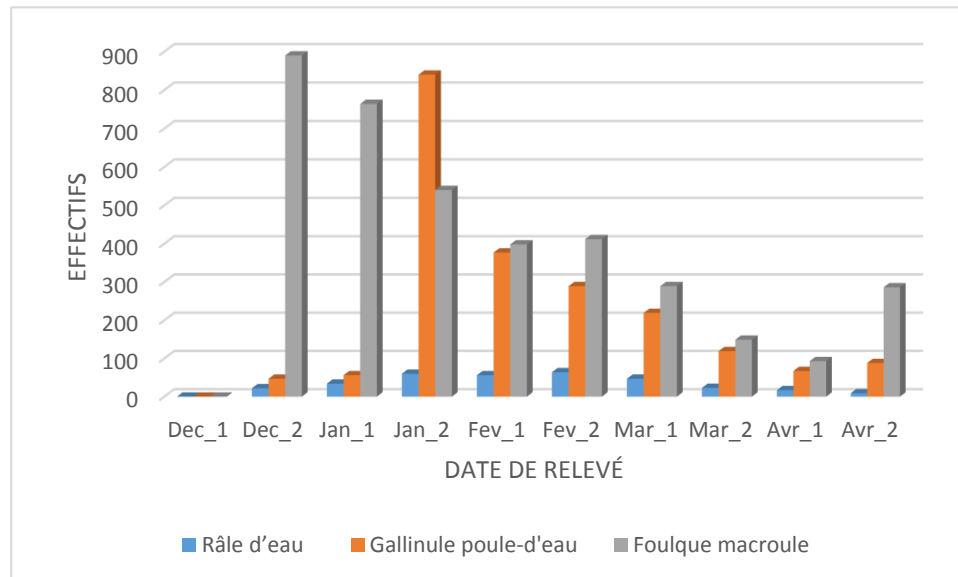


Figure N° 28 : Évolution des effectifs des Rallidae à Sebkheth El Maleh.

3.7. Évolution des effectifs des Recurvirostridae à Sebkheth El Maleh (El Goléa)

Les plus grands effectifs de l'Échasse blanche sont enregistrés en janvier avec effectif égale 431 individus, par contre l'effectif le plus grand de l'Avocette est enregistré aussi en janvier avec effectif égale 463 individus. Les deux espèces se reproduisent sur des îlots voisins, la berge et surtout dans les bassins de la station d'épuration des eaux usées.

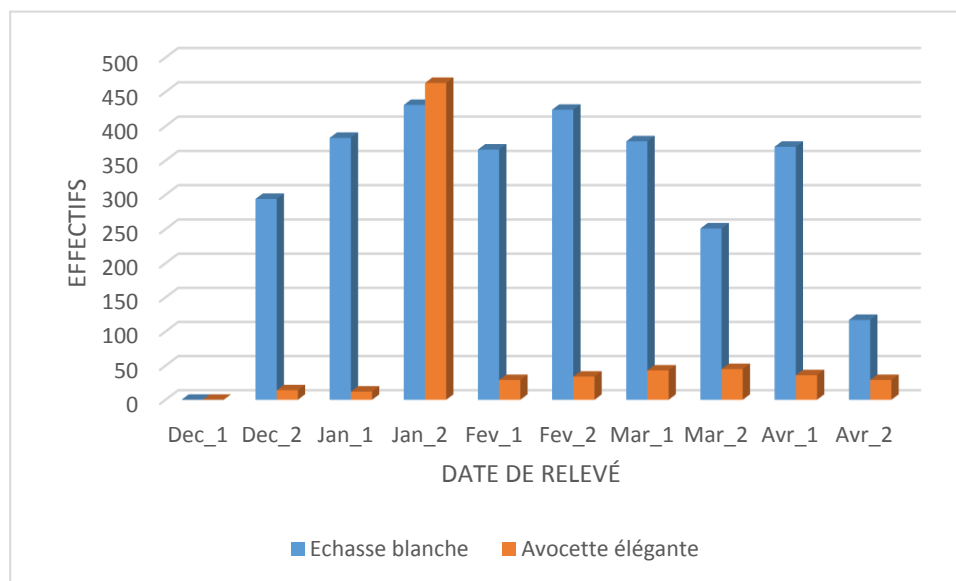


Figure N° 29 : Évolution des effectifs des Recurvirostridae à Sebket El Maleh.

3.8. Évolution des effectifs des Scolopacidae à Sebket El Maleh (El Goléa)

Onze espèces de Scolopacidé sont fréquentés cette dernière, trois avec un statut visiteur de passage, notamment Chevalier gambette, Chevalier aboyeur et Combattant varié, par contre les restes portes un statut hivernant. Le Bécasseau minute est le plus dominant avec un effectif maximal égal à 69 individus enregistré en février (Fig. 30).

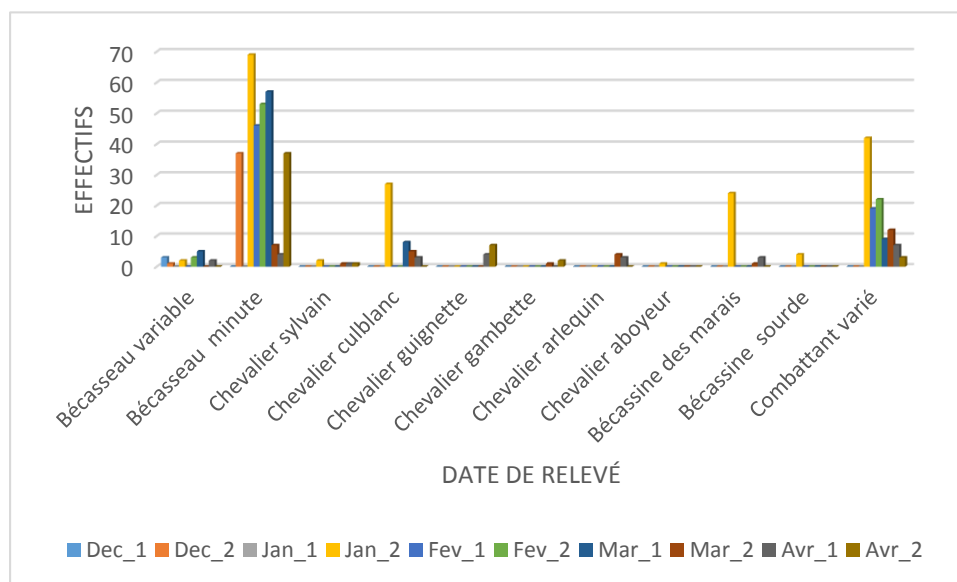


Figure N°30 : Évolution des effectifs des Scolopacidae à Sebket El Maleh.

3.9. Évolution des effectifs des Ciconiidae, Phalacrocoracidae, Phoenicoptéridae, et Threskiornithidae à Sebkhet El Maleh (El Goléa)

Les quatre familles précédentes sont présentées uniquement par une seule espèce pour chacune, où le Flamant rose est le plus dominant avec un effectif très variable entre 790 individus en décembre et 2095 individus en janvier, ensuite la Grèbe castagneux est une espèce sédentaire nicheuse, les effectifs varient entre 20 et 146 individus, par contre la Cigogne blanche avec un effectif qui ne dépassant pas guère les 23 individus. Finalement, uniquement un seul individu du Grand cormoran signalé en mars.

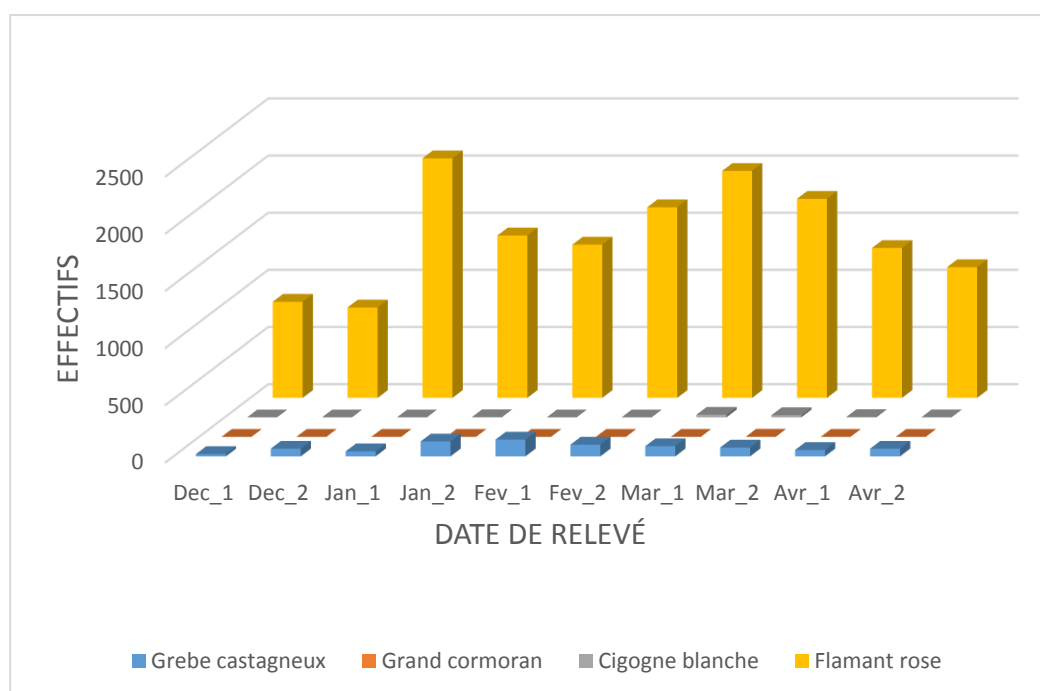


Figure N°31 : Évolution des effectifs des Ciconiidae, Phalacrocoracidae, Phoenicopteridae, et Threskiornithidae à Sebkhet El Maleh (El Goléa)

3.10 Bilan des rythmes d'activités diurnes

4.10.1. Proportions des différentes activités diurnes

4.10.1.1. Fuligule milouin

Après 45 heures de suivi des rythmes de l'activité diurne du Fuligule milouin, il en ressort que l'activité dominante a été le sommeil qui occupe une part 54,0%, suivi de la nage 14,0% , le toilettage 13,0% , le repos 8,0% , le repos 8,0% , l'alimentation 5,0% (Fig. 32 A et B), Le vol représentait 3,0%, la vigilance 2,0% , et la parade 1,0% L'activité de marche, n'a pas été notée pendant la période d'étude.

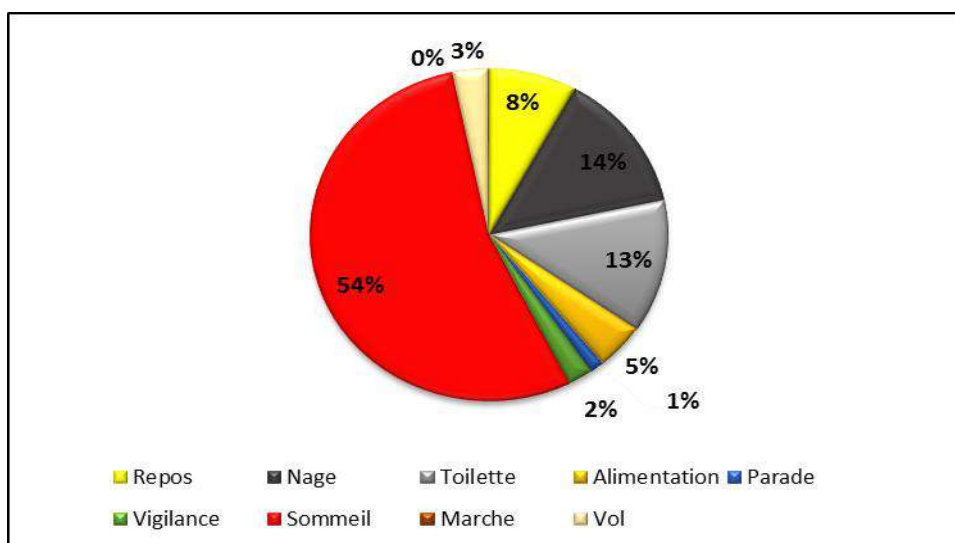


Figure N°32 (A) : Bilan total des rythmes d'activités des Fuligules milouins au niveau de Sebkhet El Maleh (de janvier à mars 2021).

L'activité de sommeil a été notée avec des taux très élevés durant la deuxième quinzaine du mois de janvier et la deuxième quinzaine du mois de février avec respectivement 71,3% et 68,2% (Fig. 34).

La nage est une activité très importante chez les Fuligules milouins. Les valeurs élevées au cours de la saison de reproduction (une moyenne de 12,6% durant le mois de février ; 19,9% durant la première quinzaine du mois de mars. La Figure. N° 27 montre un groupe de milouins qui nagent au niveau du lac d'El-Goléa.

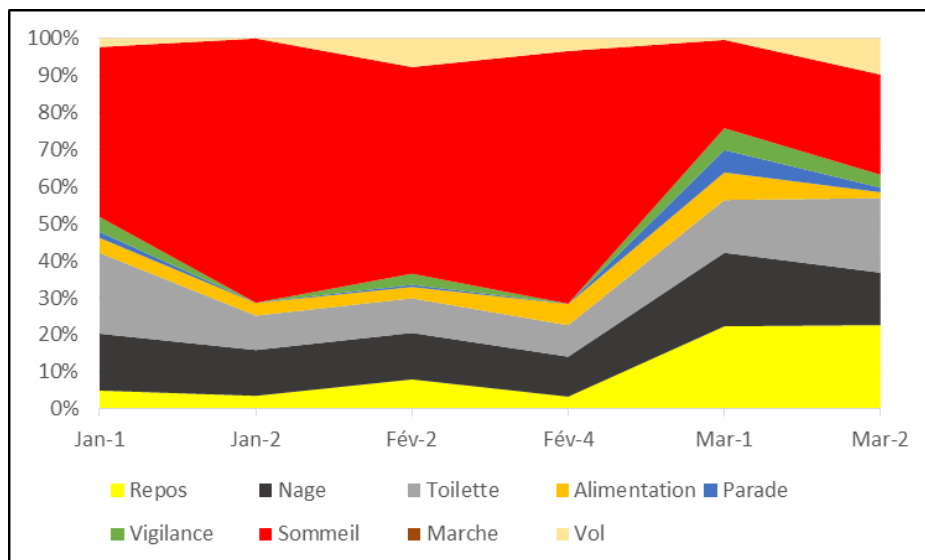


Figure N°32 (B) : Évolution temporelle des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau de Sebkhet El Maleh (de janvier à mars 2021).



Figure N° 36 : Groupe de Fuligules milouins qui nagent au niveau du lac d’El-Goléa (CHEDAD A., 2021).

Le toilettage régulier du plumage se classe dans le troisième rang dans le bilan total des activités diurnes du Fuligule milouin. Le maximum enregistré avoisine les 21,8%, a été noté pendant la première quinzaine du mois de janvier. Il est aussi important de signaler que chez les périodes hivernants, des valeurs plus ou moins élevés ont été notées (20,1% en moyenne durant la deuxième quinzaine du mois de mars et 14,2% durant la première quinzaine du mois de mars. Des taux de repos importants ont été aussi enregistrés durant la première quinzaine du mois de

février, la première quinzaine du mois de mars et la deuxième quinzaine du mois de mars avec respectivement 8,0% ; 22,3% et 22,6%.

Le temps consacré à l'alimentation a été assez élevé 7,4% durant la première quinzaine du mois de mars et la deuxième quinzaine du mois de février 5,7%. Elle a été notée avec des taux très faibles qui variaient entre 3,4% et 3,1% durant la deuxième quinzaine du mois de janvier et la première quinzaine du mois de février avec respectivement.

L'activité du vol a été importante durant la deuxième quinzaine du mois de mars 9,7%, la première quinzaine du mois de février 7,7%. Les taux les plus faibles ont été notés au cours et la première quinzaine du mois de janvier et la deuxième quinzaine du mois de janvier avec respectivement 2,3% et 0,0%.

La Vigilance occupait la septième position avec un de 3,0%. La valeur maximale a été enregistrée durant la première quinzaine du mois de mars avec un taux 5,9% (Fig. 34).

La parade est une activité qui a marqué exclusivement le début de la saison de reproduction. Elle n'a été cependant observée que durant la première quinzaine du mois de mars avec un taux de 6,0%.

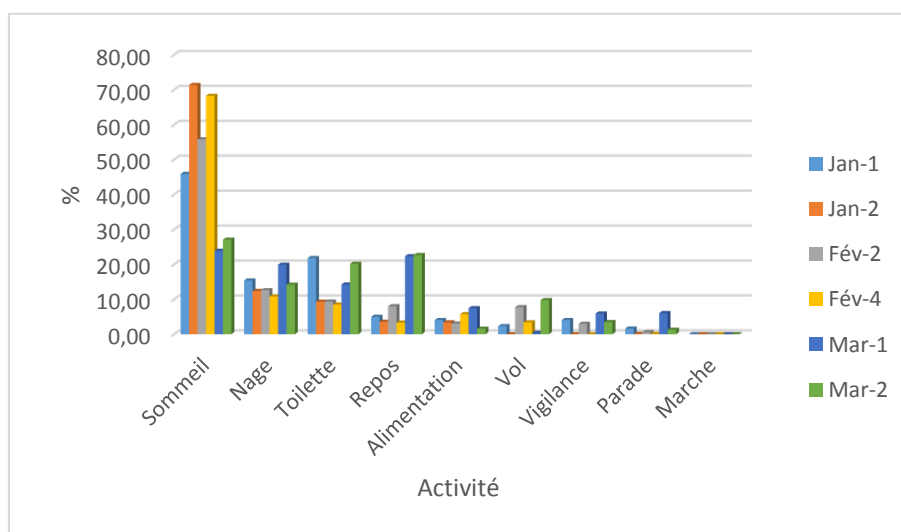


Figure N° 34 : Bilan total des activités diurnes du Fuligule milouin au niveau du lac d'El-Goléa.

4.10.1.2. Sarcelle marbrée

Le suivi des rythmes de l'activité diurne du Sarcelle marbrée, a montré que le Sommeil représentait l'activité principale de cette espèce avec un pourcentage de 39,0%. Elle est suivie par la nage avec un taux de 21,0% et la toilette ou l'entretien du plumage avec 17,0% (Fig. 35 A et B). L'alimentation représentait 8,0%. Les activités de vigilance, vol et marche tiennent une part minime dans ce bilan.

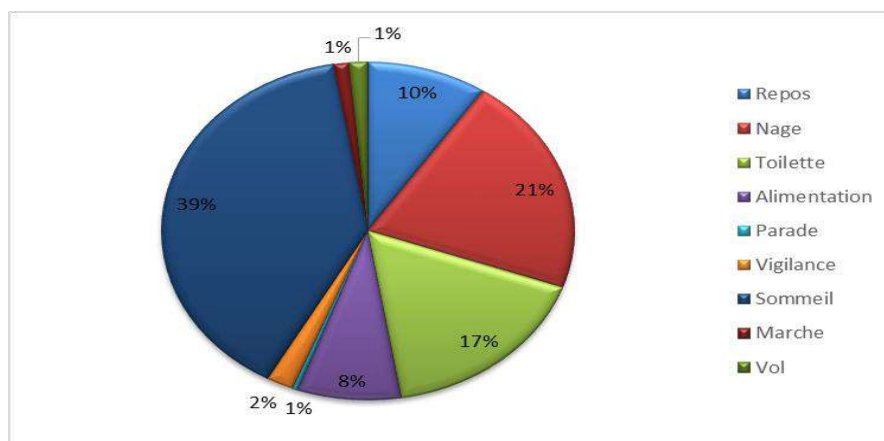


Figure N°35 (A) : Bilan total des rythmes d'activités des Sarcelle marbrée au niveau de Sebkhet El Maleh (de janvier à mars 2021).

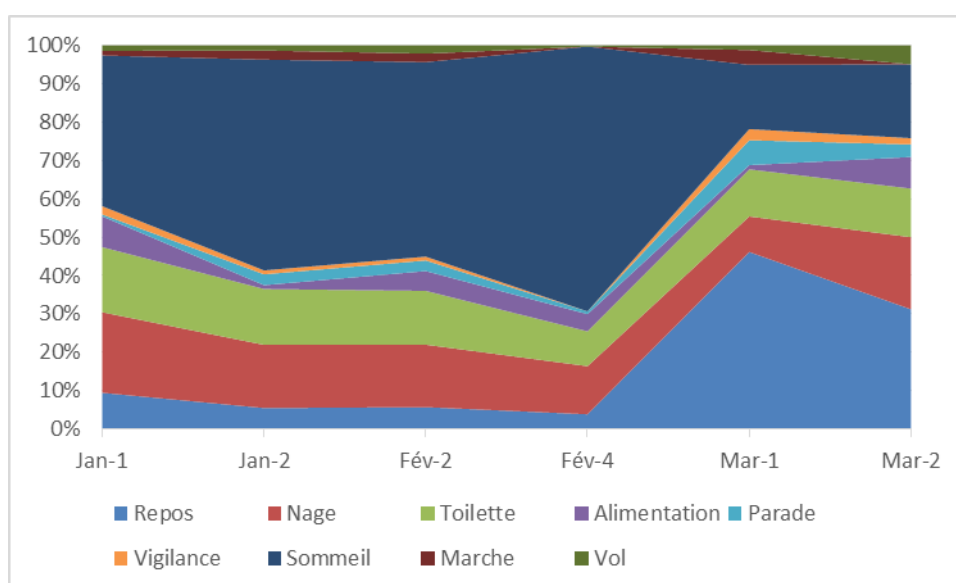


Figure N°35 (B) : Évolution temporelle des activités diurnes des Sarcelle marbrée au niveau de Sebkhet El Maleh (de janvier à mars 2021).

Le sommeil s'est manifesté durant toute la période d'étude (Fig. 37), En effet, cette activité qui était plus ou moins faible durant la période allant du mois de mars, a augmenté progressivement dès le mois de janvier pour atteindre un maximum de 69,0% durant la deuxième quinzaine du mois de février. La Figure N° 36 montre un groupe de Sarcelle marbrée qui nagent au niveau de Sebkhet El Maleh.



Figure. N° 30 : Groupe de Sarcelle marbrée qui nagent au niveau du lac d'El-Goléa
(CHEDAD A. 2021)

La nage a été fortement représentée dans le bilan des activités de cette espèce 16,4%. Elle a été observée surtout pendant la saison de reproduction et début de la saison d'hivernage (Fig.37) Les valeurs maximales ont été enregistrées durant la deuxième quinzaine du mois de mars avec un pourcentage de 18,8%.

L'activité alimentaire chez la Sarcelle marbrée a été observée avec des taux faibles durant la journée (Fig. 31). La valeur maximale a été enregistrée durant le début de la première quinzaine du mois de mars avec un pourcentage de 8,2%. Les taux les plus faibles ont été notés au cours et la deuxième quinzaine du mois de janvier 1,0%.

Le nettoyage du plumage et la toilette constituent une part plus ou moins importante de la vie de la Sarcelle marbrée. Cette activité est observée pendant toute la durée d'étude avec des valeurs comprises entre 9,1% et 17,0%.

Le vol tient une part minime dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes des Sarcelle marbrée. La valeur maximale a été enregistrée durant le début de la deuxième quinzaine du mois de mars avec un pourcentage de 4,9%. Les taux les plus faibles ont été notés au cours et la deuxième quinzaine du mois de février avec 0,3% (Fig. 37).

L'activité de parade n'est observée que durant les mois de mars (période pré nuptiale).

La Vigilance est observée en janvier et mars (respectivement 1,0% et 2,9%).

L'activité de marche occupe la dernière place avec 1,2% dans le bilan total des rythmes d'activités de cette espèce. Elle n'a été observée que durant la deuxième quinzaine du mois de mars (3,8%) (Fig. 37).

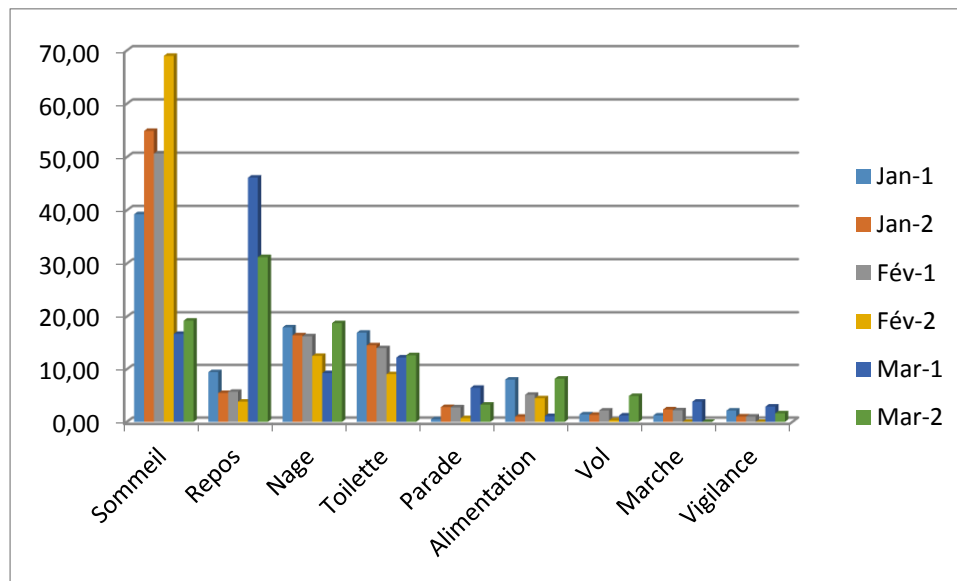


Figure N° 37 : Bilan total des activités diurnes de la Sarcelle marbrée au niveau du lac d'El-Goléa

CHAPITRE IV

Discussion

Chapitre IV : Discussion

Après avoir dressé une liste des espèces d'oiseaux vivant dans la région d'étude, l'attention est portée sur leurs catégories phénologiques et leurs origines biogéographiques et enfin le statut de protection.

4.1. Liste systématique de l'avifaune de Sebket El Maleh

Au cours de la présente étude, 46 espèces aviennes, sont inventoriées dans la zone humide El Golea, elles se répartissent entre 08 ordres et 12 familles et le pic des effectifs d'oiseaux d'eau a été observé entre le mois janvier et le mois mars. **BENSACI et al. (2013)** montrent une diversité avienne égale 53 espèces (15 familles) dans les zones humides de la dépression d'Oued Righ et **CHENCHOUNI (2010)** a recensé 55 espèces au Lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ). Par ailleurs, **CHEDAD et al. (2020)** ont recensés 55 espèces appartenant à 14 familles et 08 ordres, à Ghardaïa nord dans la zone humide artificielle de Kef Doukhane. Il faut ajouter que selon **CHEDAD (2021)**, 70 espèces, réparties sur 14 familles et 8 ordres, ont signalés à Ghardaïa travers toutes les zones humides. Ensuite, **BOUZID (2017)** a signalé dans deux sites différents la présence de 71 et 67 espèces appartenant à 15 familles, respectivement à Sebket El-Maleh (Ghardaïa sud) et Aïn El Beïda (Ouargla). Nos résultats représentent 13,69 % des 336 espèces de l'avifaune algérienne recensées par **LEDANT et al. (1981)** et 11,33 % de l'ensemble des espèces d'oiseaux citées pour l'Algérie par **ISENMANN et MOALI en 2000** (406 espèces).

Les résultats montrent que les Anatidés viennent en tête avec 11 espèces. Même constatations faite par **BENSACI et al. (2013)** où ils ont enregistré la présence de 12 espèces d'Anatidés ; tandis qu'à Oued Righ, cela représenté la même composition spécifique propre à cette famille. **BOUZID(2017)** dans le même site a annoncé la présence de 13 espèces d'Anatidés, et **CHEDAD et al. (2020)** ont signalés aussi 13 espèces. Ceci montre l'importance de cette famille au niveau de la zone humide El Goléa et l'existence de deux espèces présentant un intérêt capital pour leur conservation, il s'agit du Fuligule nyroca et de la Sarcelles marbrées, les deux figurant sur la liste rouge de l'UICN.

Les 12 Familles signalées au niveau du Sebket El-Maleh représentent 60% des familles mentionnées par **SAMRAOUI & SAMRAOUI (2008)**, qui ont rassemblés des données sur toute l'avifaune aquatique dans les 100 grandes zones humides algériennes durant 7 ans (2002-2008), 68,42% de celles que figurent **BAAZIZ et al., (2011)** dans l'éco-complexe de Sétif (situé à proximité de M'sila), plus de 76,47% des familles de l'ensemble des zones

humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja décrites par **METALLAOUI et al, 2013**, et presque 86.66% de l'ensemble des familles de l'éco-complexe de Oued Righ **BENSACI et al. (2013)**.

Le nombre d'espèces oiseaux d'eau récentes au niveau du Sebkhet El-Maleh est assez important comparé à d'autres zones humides telles que Lac des Oiseaux (wilaya d'El-Tarf) où 46 espèces ont été citées par **HOUHAMDI (2002)**, le Lac Ayata (wilaya d'El-Oued) avec 42 espèces, (**BOUZEGAG, 2008**), Lac Oued Khrouf (wilaya d'El-Oued) avec 44 espèces, (**NOUIDIEM, 2008**), la Gareat Hadj-Taher (wilaya de Skikda) avec 62 espèces d'oiseaux d'eau selon **METALLAOUI, (2010)**, Chott El-Hodna (wilaya de M'sila) avec 39 espèces (**GUERGUEB, 2016**), Marais de Reghaia (wilaya d'Alger) avec 68 espèces (**YAHIA et SADAOU, 2009**), et enfin la zone humide de la Macta (nord-ouest Algérienne) avec 39 espèces (**BEGHDADI, 2017**).

4.2. Évolution en effectifs d'oiseaux d'eau à Sebkhet El Maleh (El Goléa)

Les résultats des dénombrements ont montré que la richesse spécifique en oiseaux d'eau est plus importante à Sebkhet El Maleh, C'est stable pendant le début de la période de l'hivernage soit la deuxième quinzaine du mois de décembre, la première quinzaine du mois de janvier, et dominante à la deuxième quinzaine du mois de mars avec 36 espèces et la deuxième quinzaine du mois janvier avec 34 espèces avec un effectif variant entre 2202 en avril et 6490 individus en janvier.

4.3. Statuts phénologiques des oiseaux à Sebkhet El Maleh

Une grande partie de l'avifaune de Sebkhet El Maleh représentée par 29 espèces migratrices non nicheuses. Il ressort que, 11 espèces sont des visiteurs de passages, les hivernants sont représentés par 14 espèces et les sédentaires avec 04 espèces seulement. Les nicheurs sédentaires sont représentés par 15 espèces d'oiseaux d'eau. Quelques espèces migratrices viennent nicher à Sebkhet El Maleh, une espèce nicheuses occasionnelles (Flamant rose, *Phoenicopterus roseus*) où la nidification est confirmée par **BOUZID et al. (2018, 2019)**. Selon **CHEDAD et al. (2020)** L'analyse phénologique de l'avifaune aquatique de la zone humide Kef Doukhane montre qu'en première position arrivent les espèces migratrices de passage. Ceci confirme qu'il s'agit d'un site d'escale, important dans le Sahara septentrional pour les oiseaux lors de leur déplacement en automne vers le sud et au printemps vers le nord pour rejoindre les sites de nidification. Ensuite, en deuxième position arrivent les espèces

hivernantes, ce qui indique que cette zone est un quartier d'hivernage propice et important pour l'avifaune aquatique de l'ouest paléarctique.

4.4. Origine biogéographique de l'avifaune de Sebket El Maleh

Les oiseaux recensés dans la région d'étude se répartissent entre cinq catégories fauniques. Ce sont les catégories Boréale, Ancien monde, Méditerranéenne, Espèce des régions semi-arides, et en fin Cosmopolite.

Le type avifaunistique le plus représenté appartient à la région boréale avec 25 (54,34 %) espèces dont 14 espèces (30,43 %) sont d'origine biogéographique paléarctiques, 11 espèces holarctiques. Cette valeur s'explique par la position de l'Afrique du Nord au sein du paléarctique occidental (**THEVENOT et al. 2003**). **ISENMANN et MOALIM, (2000)**. **LEBRETON & LEDANT(1980)** ont calculé que 2,13 % de l'avifaune de l'Afrique du Nord est de type paléarctique et 3,9 % Afrotropicale, en Algérie ces proportions sont respectivement de 18,7 % et 7,9 %.

L'influence du paléarctique dans la composition de l'avifaune reste sensible jusqu'au centre du Sahara, du point de vue biogéographique, l'ensemble de l'Afrique du Nord intègre la zone du paléarctique occidentale (**VOOUS, 1960 ; ISENMANN et MOALI, 2000 ; THEVENOT et al., 2003**). D'après **ISENMANN et MOALI (2000) ; ISENMANN et al. (2003)**, l'influence du paléarctique dans la composition de l'avifaune de l'Afrique du Nord-Ouest reste sensible jusqu'au centre du Sahara.

Les espèces Ancien monde viennent en deuxième position avec 10 espèces, une espèce éthiopienne et une seule espèce indo-africaine. Ensuite, l'avifaune de la région semi-aride sont représentées deux espèces Turkestano-Méditerranéennes.

4.5. Statuts de protection de l'avifaune de Sebket El Maleh

Au total 19 espèces (41,30%) recensées sont protégées par la loi Algérienne (N°12-235), où les Ardéidés et Anatidés prédominent avec 5 et 4 espèces respectivement. 93,48% des espèces recensées ont un statut de Préoccupation mineure selon la liste rouge de l'IUCN. Une seule espèce a un statut "Quasi-menacé" (*Fuligule nyroca*, *Aythya nyroca*) et deux autres espèces ont un statut "Vulnérable" (*Fuligule milouin* et *Sarcelles marbrées*).

4.6. Exploitation des résultats des dénombrements à Sebkhet El Maleh

4.6.1. Qualité de d'échantillonnage (a/N).

La qualité de l'échantillonnage est habituellement utilisée pour l'étude des peuplements aviens. Selon **BLONDEL (1986)** La valeur d'a/N est égale à zéro lorsque toutes les espèces qui se trouvent dans le biotope sont contactées au moins deux fois. Pour un peuplement avien, les valeurs allant de 0 jusqu'à 0,1 caractérisent un échantillonnage de bonne qualité. Mais, ce n'est pas le cas lorsqu'il s'agit d'un peuplement d'insectes car il faut s'attendre à contacter un nombre beaucoup plus important d'espèces vues une seule fois. Dans le cadre du présent travail la valeur de a/N calculée est égale à 0,3 ce qui signifie que l'effort échantillonnage est suffisant.

4.6.2. Discussion sur les valeurs des Abondance relative

Nous avons énoncé que l'espèce la plus abondante au niveau de site est le Flamant rose avec (36,63 % $\geq 2m$; $m = 2,17$ %), il est suivi par Canard souchet avec 12,71 % et la Foulque macroule (9,77 % $\geq 2m$; $m = 2,17$ %). Ce résultat est même étudié sur les zones humides des hauts plateaux et du Sahara. Pour ce qui est du complexe d'Oued Righ, **BENSACI et al. (2013)** signalent que le Flamant rose est l'espèce la plus abondante avec 51%. **BOUZID (2017)** dans le site Ain El Beida (Ouargla) signalent que le Flamant rose est l'espèce la plus abondante avec pourcentage 53,1 %

4.6.3. Discussion sur les valeurs des indices écologiques

L'intervalle des valeurs obtenues pour les deux indices (H') et (E) durant la période d'étude montre qu'il existe un certain équilibre au sein du peuplement avien d'El Goléa. Ces valeurs sont semblables à celles enregistrées par **BOUZID (2017)**, à Sebkhet El-Maleh et Ain El Beida et **CHEHAD et al. (2020)** à Kef Doukhane.

Par contre, la valeur de l'indice de Jaccard ($J = 0,65$) reflète qu'il existe une similarité moyenne entre la composante avifaunistique de nos résultats et celle de Sebkhet El-Maleh et Kef Doukhane. Enfin, les résultats du calcul de l'indice de Sørensen donnent une valeur proche de l'unité, soit 0,79, confirmant que la totalité des espèces appartiennent aux deux périodes d'étude dans la zone humide, Sebkhet El Maleh.

4.7. Proportions des différentes activités diurnes

L'étude des rythmes d'activités diurnes des deux espèces a été menée à la période d'étude. **FREDRICKSON et DROBNEY(1979)** et **REINECKE (1981)** considèrent que l'analyse du budget temps des activités est un outil essentiel pour déterminer les besoins de l'hivernage et de reproduction des oiseaux d'eaux.

Le bilan des activités diurnes des Fuligules milouins et après 45 heures d'observation étalées sur la période d'étude, au niveau de la zone humide d'El-Goléa, a été dominé par le sommeil (54 %) suivi de la nage (14 %). Selon **CAIZERGUES (2003)**, les milouins sont actifs principalement la nuit et au crépuscule, périodes durant lesquelles ils consacrent l'essentiel de leur activité à se nourrir. Dans la journée, ils se rassemblent sur des plans d'eaux où ils consacrent leur temps au repos et à des activités de confort.

Le sommeil est une activité primordiale chez les oiseaux (**TAMISIER & DEHORTER, 1999**) et le meilleur moyen de conservation de l'énergie (**TAMISIER, 1972a ; 1972b et 1972c**). Pendant la saison d'hivernage le sommeil atteint le maximum au début de l'après-midi. On suppose que la température de surface de l'eau est relativement plus élevée par rapport au reste de la journée, ce qui lui assure sa thermorégulation (**GREEN et al., 1993**).

Peu d'études ont été effectuées sur le budget temps de la Sarcelles marbrée dans le monde où dans le Paléarctique (**CRAMP & SIMMONS, 1977, BOUZEGAG et al., 2013**), alors que la plupart des études ont portées sur l'écologie de reproduction (**GREEN, 1997**).

En Afrique du nord, peu de travaux ont été réalisés sur l'éthologie de cette espèce emblématique des zones humides de cette partie de l'Afrique et du sud européen, nous citons le travail de **GREEN et El HAMZAOUI (2000)** en Espagne (Lucio) et au Maroc (Lac Sidi Boughaba) et une étude faite par **HARCHERASS (2010)** au niveau du Lac Sidi Boughaba situé sur la côte atlantique du Nord-ouest marocain.

Le comportement des individus est constamment ajusté aux conditions environnementales rencontrées : abondance des ressources, risque de prédation, conditions météorologiques (vent, pluie et température), la présence des congénères ou d'autres espèces (**ELGAR, 1989**).

Au niveau des Hauts plateaux, les Sarcelles marbrées ayant fréquentés la Gara et de Timerganine exhibent un repos diurne notable ($\geq 60\%$ du bilan des rythmes d'activités) leur permettant de réduire au minimum leurs dépenses énergétiques (**GRENN, 1998 ; BOUMEZBEUR et al., 2005**) et représente le meilleur moyen de récupération et de réarrangement des réserves énergétiques en vue d'une préparation migratoire (**TAMISIER et DEHORTER, 1999 ; GREEN et al., 1999**).

Les résultats des rythmes d'activités diurnes du Sarcelles marbrées dans le Lac d'El-Goléa après 45 heures de suivi, ont montré que le sommeil représentait l'activité prédominante avec un pourcentage de 39 % du budget temps, suivi par la nage avec un taux de 21 %.

Nos résultats indiquent que les activités diurnes des Fuligules milouins et Sarcelles marbrées étaient semblables à celles de la Sarcelle d'hiver qui a consacré une partie important de son temps à dormir pendant la journée (**HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001**).

CONCLUSION

Conclusion

Dans la zone humide Sebkhet El Maleh (El Goléa), entre décembre 2020 et avril 2021, 46 espèces sont recensées appartenant à 8 ordres et 12 familles, représentées par les Anatidés (11 espèces) ; les Scolopacidés 3 espèces ; les Ardéidés 7 espèces. En fonction des catégories phénologiques, nous comptons 15 espèces nicheuses sédentaires, une espèce migratrice et autre nicheuse occasionnelle, Les non nicheurs sont représentés par 29 espèces, parmi elles 11 sont des visiteurs de passage, 14 hivernantes et 4 sédentaire avec nidification non confirmée. L'avifaune de cette zone humide semble être toujours sous l'influence de la région boréale avec 25 espèces dont 14 appartenant au paléarctique, 11 à l'holarctique. Nous avons également recensé 8 espèces appartenant à l'ancien monde, une seule Ethiopienne et l'autre Indo-Africaine. L'avifaune méditerranéenne est représentée par une espèce méditerranéen et 02 sarmatic. Les espèces de la région semi-aride sont représentées par deux espèces Turkestanoméditerranée. Enfin, les espèces cosmopolites sont représentées par 06 espèces.

Selon les lois Algériennes, 19 espèces (41,3%) recensées sont protégées par la loi NO12-235, et la liste rouge de l'IUCN. 93,6% des espèces recensées ont un statut de « Préoccupation mineure », deux espèces ont un statut « Vulnérable » et une seule espèce a un statut « Quasi-menacé ».

La diversité de Shannon fluctue entre 2,6 bits en décembre (01) et 3,7 bits en janvier (01). et diversifiées. Également, les valeurs de la diversité maximale (H' max) sont élevées, (de 3,5 bits à 5,2 bits). Les valeurs d'Equirépartition (E) au niveau de cette zone humide sont relativement proches de 1, comprises entre (0,5- 0,8), Les valeurs des indices de Jaccard et de Sorensen sont proches de l'unité (0,6 et 0,8).

L'étude de la phénologie de ces deux espèces d'Anatidés dans la zone humide Sebkhet El Maleh (El Goléa), a démontré le rôle de ce dernier en tant que site d'hivernage d'un côté et de sédentarisation et nidification d'un autre côté. Le Fuligule milouin et Sarcelles marbrées ont été observés durant toute la période d'étude. Le pic d'abondance a été enregistré au mois janvier avec respectivement 78 et 380 individus.

En effet, Le bilan d'activité diurne noté pour les deux espèces pendant la période d'étude, nous a permis de mettre en évidence l'importance de ce site. Tout au long de la journée, les activités de confort dominant ; en l'occurrence, le sommeil, la nage et le toilettage ; de ce fait le site est exploité comme étant une remise pour le Fuligule milouin et la Sarcelle marbrée.

En perspective ; il serait intéressant d'effectuer d'autres études **biologiques** sur d'autres espèces ayant un statut particulier au niveau des zones humides sahariennes ; telles que : la Tadorne casarca et le Fuligule nyroca.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

1. Aberkane M., (2013) - *Ecologie de la Sarcelle marbrée Marmaronetta angustirostris dans les zones humides de l'Est algérien*. . Thèse Doctorat. Bio. univ.BADJI MOKHTAR - ANNABA, 149p.
2. Adamou, A., Kouidri, M., Chabi, Y., Skwarska, J., et Banbura, j., (2009) – Egg size variation and breeding characteristics of the Black-winged stilt Himantopus himantopus in a Saharan oisis .*Acta Ornithologica*, 44(1):1-7 .
3. Allouche, L., Tamisier, A.(1989)- Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 44: 249-260.
4. Altmann, J. (1974) - *Observational study of behavior: sampling methods*.*Behaviour*, 4: 227-267
5. Anonyme,(2004) - *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale*. Atlas IV. Direction générale des forêts, 107p.
6. Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Matallaoui, S. et Houhamdi, M.(2011) - Statut phénologique et reproduction des peuplement d'oiseaux d'eau dans l'éco- complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bull.Inst .Sci.*, Rabat, 32(2) :77-87.
7. Bahaz, R. et Benzita, I. (2019) - *Contribution à l'étude écologique du Flamant rose (Phénicoptères roses) et du Tadorne casarca (Tadorna ferruginea) hivernant dans la partie inférieure du Sebkhet EL-Maleh (El-Goléa) Wilaya de Ghardaïa*. Thèse Mast.Bio.univ.Ghardaïa, 50p.
8. Bahmani, M. (1987) – *Les ressources en eaux souterraines dans les zones arides :cas d'El-Goléa* . Thèse magister, Ins . Nat .Agro.,
9. Baldassare, G.A et Paulus, S.L et Tamisi, A et R.D.(1988)-*Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl* . Waterfowl in winter. Univ. Minnesota press, Mineapolis. 23p
10. Barbault, R.(1981) – *Ecologie des populations et des peuplement* .Ed. Masson, Paris, 200p.
11. Beghdadi, F. (2017) - Importance des zones humides de la Macta (Nord-ouest algérien) pour l'avifaune aquatiques : Ecologie,Parasitologie et Distribution spatio-temporelle. Thèse de Doctorat, Université 8 Mai 1945 - GUELMA, Algérie, pp. 153.
12. Bensaci, E.,Saheb, M.,Nouidjem, Y.,Bouzegag, A.,&Houhamdi, M. (2013) - Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides Sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement.*, VII, 31-42.
13. Birdlife International(2008) - Species Factsheet (additional data): *Marmaronetta angustirostris*. In IUCN (ed.). *2008 IUCN Red List of Threatened Species*. [http : //www.iucnredlist.org/](http://www.iucnredlist.org/) .
14. Birdlife International (2020) – Fiche d'information sur les espèces : *Emberiza sahari*. Téléchargé de <http://www.birdlife.org> le 23/08/2020.
15. Birdlife International (2012) – Species Factsheet (additional data) : *Marmaronetta angustirostris*.in IUCN(ed).2010 IUCN Red List of Threatened Species.
16. Blonde,l J. (1969) – Sédentarité et migration des oiseaux de la garrigue méditerranéenne *Rev. Ecol.(Terre Vie)* (3) :294-295.
17. Blondel,J.(1986) - *Biogéographie évolutive*. Ed. Masson, Paris, 221 p.
18. Blondel,J. (1995) - *Biogéographie: Approche écologique et évolutive*. Masson. 297p.
19. Boukhalifa, H. (2001) – **Analyse physico-chimique, inventaire et indices Démographique des populations zoo planctonique et aviennes du lac d'El Goléa**. Thés. Ing. USTHB, 87p.

20. Boulakhssaim, M., Houhamdi, M., Samraoui, B. et Chenafi, F., (2006) - Breeding and binding of greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria August 2006. *Flamingo* 14 : 21-24p
21. Boumezebeur, A., Moali, A. & Isenmann, P., 2005 - *Nidification du Fuligule nyroca Aythya nyroca et de l'Echasse blanche Himantopus himantopus en zone saharienne (El Goléa, Algérie)*. *Alauda*, 73, 143-144.
22. Bouzegag, A., Saheb, M., Bensaci, E., Nouijem, Y., Houhamdi, M. (2013) - Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2013, n° 35.
23. Bouzegag, A. (2008) - *Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued)*. Mémoire de Magister, Université du 08 mai 1945, Guelma, 79 p.
24. Bouzid, A. (2017) – *Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des oiseaux d'eaux dans le Sahara*. Thèse Doctorat .Inst .nati. agro., El Harrach, 241p.
25. Broyer, J. (2006) - *Le milouin*. Belin Eveil nature, Paris. 94p.
26. Caizergues, A. (2003) – Fiche espèce/habitat . Le Fuligule milouin (*Aythya Ferina*). *Office National de la chasse et de la faune sauvage*. 8p.
27. Chedad, A., Bendjoudi, D. & Guezoul, O. (2020). - Biodiversité de l'avifaune aquatique d'une zone humide artificielle à Kef Doukhane (Ghardaïa, Sahara Algérien). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 145(4): 383-400.
28. Chedad, A. (2021) - *Bio-écologie des espèces aviennes dans quelques écosystèmes sahariens (Ghardaïa) : Cas du Bruant du Sahara*. Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah-Ouargla, Algérie, pp. 164.
29. Chenchouni, H. (2010a) - *Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (La Vallée de l'Oued Righ : Sahara Septentrional Algérien)*, Mémoire de Magister, University of Kasdi Merbah Ouargla. 0.13140/RG.2.2.18986.62402/1.
30. Chenchouni, H. (2010b) - Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les Aurès et ses alentours (nord-est algérien). *Proceedings of the international Conference "SIBFA"*. Univ. Ouargla, pp. 56–75.
31. Chessel, D. et Doledéc, S. (1992) - ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
32. Colin, H., Sabrier, D., Devroye, C., Mangon, A., Deveillere, J. et Allard, J.P. (1979). *Le multiguide nature des nids, œuf et des poussins d'Europe en couleur*. Elsevier Séquoia paris- Bruxelles. PP 81-86.
33. Collar, N. J., Crosby, M.J. & Statterfield, A.J. (1994) - *Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds*. Cambridge, U.K. BirdLife International (BirdLife Conservation Series N° 4), 407 pp. *couleur*. Elsevier Séquoia. Paris-Bruelles. PP 81-86.
34. D.G.F. (2004) - *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale*. Atlas IV. Direction générale des forêts, 107p.
35. Daget, J. (1976) - *Les modèles mathématique en écologie*. Ed. Masson, Paris, 172p.
36. Dajoz, J. (1982) - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier – Villars, Paris, 503p.
37. Dajoz, R. (1985) - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris. 489p.
38. Dajoz, J., (2006) – *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunand, Paris, 728p .
39. De Bello, F., Leps, J. et Sebastia, M.T. (2007) - Grazing effects on the species-area relationship: Variation along a climatic gradient in NE Spain . *Journal of Vegetation Science*, 18:25-34p.
40. Delaparent, A. (1948) - *Mission géologique dans le Sahara algérien* Travaux de l'IRS .Tome V-Alger, 50p.

41. Dermatis, A.M.(1996) - Caractéristique zoogéographique de l'avifaune de Sardaigne rapportées a la Crosé .*Mediterranea,Serie de estudios biologique* : 33-43
42. Diomandé, D., Gourene, G. et Tito De Morais, L. (2001)- Stratégie alimentaires de *synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe Fluvio- Lacustre de la Bia, Cote D'Ivoire. *Cybium*,25(1): 7-21
43. Donsker, D. and Gill, F.(2011) - Ioc World Bird List (v2.10), (Eds).
44. Doumandji ,S et Doumandji-Mitiche, B. (1994) - *Ornithologie appliquée à l'agronomie sylviculture*.Ed. Off. Pub.Univ.Alger,124p.
45. Dreux, P.(1980) - *Précis d'écologie* .Ed. pres.Univ.de France, Paris, 231p.
46. Dubief, J. (1963) - *Le climat du Sahara*. Ed. Inst .Rech.Sah., Univ.Alger,T.II,275p
47. Dubost, D. (2002) – *Ecologie, Aménagement et Développement agricole des Oasis Algériennes* .Ed . CRSTRA, Biskra, 423p.
48. Elgar, M.A.(1989) - Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence. *Biol. Rev.*, 64, 13–33.
49. Faurie, C., Ferrá, C., Medori, P., Devot, J. et Hemptienne, J. L. (2003) - *Ecologie. Approches scientifique et pratique*. Tec. & Doc. ISBN: 2-7430-0565-3 (5ème édition). 407 p.
50. Fredrickson, L.H. et Drobney, R.D. (1979) - Habitat utilization by post breeding waterfowl. pages 119- 131 in T.A. bookhout, ed. *Waterfowl and wetlands- an interated review*.Northcent .Sect.,*the Wildl.Soc.*,Madison , Wis .
51. Gilissen, N., Haanstra, L. Delany, S., Boere,G. et Hagemeyer, W. (2002). Numbers and distribution of Wintering Waterbirds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997,1998 and 1999.W.I.n°11,182p.
52. Green, A.J.& El Hamzaoui, M. (2000) - Diurnal behaviour and habitat use of non breeding Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*. *Can. J. Zool.* 78: 2112–2118.
53. Green, A.J. and Jose, D. Navarro. (1997)- National censuses of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in Spain. *Bird study* 44, 80-87.
54. Green, A.J.(1993) - The status and conservation of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*). *IWRB Special Pub.*, 23, 107pp.
55. Guergueb, E.(2016) – Imprtance des zons humides des hauts plateaux centraaux de l'Algérie pour l'avifaune aquatique : cas du Chotte El-Hodna (Wilaya de M'sila).
56. Guillemain, M.,Martin, G. et Fritz, H.(2002) - *Feeding methods, visual fields and vigilance in dabbling ducks* (Anatidae). *Functional Ecology*, 16: 522-530.
57. Harchrass, A., Belghyti, D.&El Khaarim, K.(2010) - Phénologie de la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) dans le lac Sidi Boughaba & propositions de conservation Kenitra, Maroc (Août 2007-Août 2009). *World Journal of Biological Research*, 3(2):1994-5108
58. Haubreux, D. (2003) - *Le Fuligule milouin Aythya ferina* .In Godin J. ; Boutrouille, C. ; Kerautret L. ; Luczak, C. ;Pratte,O.et Tombal, J.C. Partez à la rencontre de la biodiversité. Les oiseaux d'eau nicheurs du bassin Artois –Picardie .Agence de l'eau-centre tertiaire de l'arsenal. 36p.
59. Heim De Balzac et Mayaud, N. (1962) - *Les oiseaux du nord Ouest de l' Afrique : distribution géographique , écologie , migration , reproduction* . Le chevalier , Paris .486 p.
60. Houhamdi, M. et Samraoui, B.(2001) - Diurnal time budget of Wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*.52: 87- 96 .
61. Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2002) - Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.

62. Houhamdi, M., 2002 - *Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux. Numidie orientale*. Thèse de Doctorat d'état en écologie et environnement. Université d'Annaba. 146p.
63. Isenmann, P. et Moalim, A. (2000) - *Oiseaux d'Algérie. Birds of Algeria* .Ed.SEOF,Paris,336p.
64. Jacob, J.P., Ledant, J.P.&Hily, C.(1979) - Les oiseaux d'eau du marais de Réghaia (Algérie). *Aves* 16: 59-82.
65. Jacob, J.P. et Jacob, A. (1980) - Nouvelle données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*. 48 :209-220 .
66. Jed Oumou Chikhna, 2019- *Statut et écologie de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa wilaya de Ghardaïa): Phénologie et distribution spatio-temporelle*. Thèse Mast.Bio.univ.Ghardaïa, 57p.
67. Jost, L.(2007) – Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88: 2427-2439.
67. Khadraoui, A. (2010)- Sols et hydraulique agricole dans les oisis algériennes,OPU.
69. Lamotte, M. et Bourlier, F. (1969) – *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres* .Ed.Masson et Cie.,Paris, 304p.
70. Le Berre M. et Rostan, J.C. (1977) – Inventaire de l'avifaune d'une zone de mis en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull.Soc.hist .nat .Afr.Nord*,67 :243-270p.
71. Le Berre M. (1990)- *Faune du Sahara : Mammifères*. Ed .Lechevalier – Chabaud, Paris, Vol. 2, 359p.
72. Lebreton, P. & Ledant, J.P. (1980). -Remarques d'ordre biogéographique et écologique sur l'avifaune méditerranéenne. *Vie et milieu*, 30 : 195-208.
73. Ledant, J.P., Jacob, J.P., Jacobs, P., Malher, F., Ochando, B. &Roche, J. (1981) -Mise à jour de l'avifaune Algérienne .*Gerfaut*, 71 : 295-394.
74. Losito, M.P. et Mirachi, E. et Baldassare, G.A. (1989) - *New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats*. *J. Field. Ornithol.* 60: 388-396.
75. Metallaoui, S. &Houhamdi, M. (2010) - Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée*. 17: 1-16.
76. Metallaoui, S., Maazi, M.C. &Saheb, M., Houhamdi, M. et Barbraud, C.(2014) - A comparative study of the diurnal behavior of the northern shoveler *Anas clypeata* during the wintering season at Garaet Hadj Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highland). *Turkish journal of zoology* 38: 158-167.
77. Meterfi, B. (1984) - *Contribution à l'étude des caractéristique des sols sahariens et évaluation de leurs aptitudes culturales* (Oasis d' El Goléa) .Mém.Ing.Ins.Nati.Agro.El Harrach, Alger, 105p .
78. Michel, V. (2007) - *Faune sauvage de France . Biologie, habitats et gestion* . Ed.25p.
79. Mutin, L. (1977) – *La Mitidja .Décolonisation et espace géographique* .Ed. Office publications univ., Alger, 607p
80. Nouidiem, Y. (2008) - *Écologie des oiseaux d'eau du Lac d'Oued Khrouf (Vallée d'Oued Righ, Sahara Algérien)*. Mémoire de Magister, Université du 08 mai 1945, Guelma, 73 p.
81. Oncfs, A. (2004) - *Informations scientifiques nécessaires à la préparation des textes réglementaires sur la fermeture de la chasse aux oiseaux migrants*. Rapport Scientifique n°2.
82. Ouelmene, K.(2016) - *Contribution à l'étude de l'évolution et modalités d'occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebket El Meleh (El Goléa, Wilaya de Ghardaïa)*.Thèse Mast.Bio.univ.Ghardaïa, 99p.

83. Paulus, S.L.(1984) - Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48: 371-380.
84. Potiez, D.(2002) - *La chasse des Anatidés dans la baie de Somme* .Thèse Mèd.Véd, Nantes.385p.
85. Ramade, F.(1984) - *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed.Mc Grew- Hill Inc , Paris, 397p.
86. Reinecke, K.J.(1981) - Winter Waterfowl research needs and efforts in the Mississippi delta.*Int. Waterfowl Symp.Trans.4:231-236*.
87. Rocamora, G.(1999) - Le Fuligule milouin *Aythya ferina*. In Rocamora, G.et Yeatman-Berthelot, D. Oiseaux menaces et à surveiller en France .Liste rouge et recherche de priorités .Population .Tendance .Menaces .Conservation .Société d'étude ornithologiques de France, ligue pour la protection des oiseaux, paris : 560p.
88. Rose, P.M.&Scott, D.A. (1994) - Waterfowl populations estimate. *IWRB Publ.* 29,102 p.
89. Rose, P.M.&Scott, D.A.(1996) – Atlas of Anatine populations in Africa and Western European Union, *W.I. public.* 41.
90. Samraoui, B., Bouzid, A., Boukhssaim, M., Baaziz, N., Ouldjaoui, A. &Samraoui, F.(2008) – Nesting of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria (2003-2008). *Flaming*, 16:14-18.
91. Schriche, V.(1985) - Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel.*B.M.O.N.C.n°* 152.
92. Siga, A. (2002) – Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, 9p.
93. Skinner, J. et Smart, M. (1994) - The El Kala Wetlands of Algeria and use by Waterfowl.*wildowl*.35:106-118.
94. Stevenson, J.C., Ward, L.G.,Kearney, M.S.(1988) – Sediment transport and trapping in salt march systems: implications of tidal flux studies. *Marine Geology*, 80:37-59.
95. Tamisier, A. et Dehorter, O. (1999) - *CAMARGUE, CANARDS et Foulques :Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver* .Centre Ornithologique du Gard, Nimes .372p.
96. Tamisier,A.(1972a) - Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda.* 2: 107-135.
97. Tamisier,A.(1972b) - Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda.* 3: 235-256.
98. Tamisier,A. (1972C) - *Etho-écologie des Sarcelles d'hiver Anas c. crecca L. pendant son hivernage en camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier 157p.
99. Thevenot, M., Vernon, J.D.R.& Bergier, P. (2003) - The Birds of Morocco. Vritish Ornithologist Union Checklist Series: 20. 594.
100. Voous, K.H. (1960) - *Atlas of European birds*.Ed .Elsevier, Amsterdam, 264p.
101. Yahia, C.&Sadaoui, S.(2015) – *Etude écologique, Dynamique et Bio systématique de l'avifaune du lac d'el Goléa et du marais de Reghaia et Comparaison fauistique entre les deux zones*. Thèse Doctorat .Inst .nati. agro., El Harrach,175p .

Résumés

Résumé :

Cette étude portant sur des dénombrements d'oiseaux d'eau et une étude du budget d'activité de la Sarcelles marbrées *Marmaronetta angustirostris* et du Fuligule million *Aythya ferina* à Sebkhet El Maleh (El Ménéa, Algérie) pour caractériser le peuplement d'oiseaux d'eau dans cette zone humide, nous nous sommes basés sur des dénombrements réguliers durant cinq mois, entre décembre 2020 et avril 2021. Pour l'étude du budget temps de la Sarcelle marbrée et du Fuligule milouin, nous avons choisi la période de l'équilibre au sein du peuplement, soit la période s'étalant de janvier 2021 à mars 2021. Les résultats obtenus montrent que le lac d'El Goléa accueille 46 espèces réparties entre 12 familles. Les Anatidés sont les plus représentés, avec 11 espèces. L'espèce la plus abondante est le Flamant rose avec 36,6%, suivi du Canard souchet avec 12,7% et de la Foulque macroule avec 9,8%. L'étude des rythmes d'activités diurnes ; les résultats montrent que le sommeil prédomine avec 54,0% pour le Fuligule milouin, suivi de la nage avec 14,0% et la toilette avec 13,0% ; les autres activités 19,0% du budget. Chez Sarcelle marbrée, le sommeil prédomine avec 39,0%, suivi par la nage (21,0%) et les autres activités de confort occupant un rang secondaire.

Mots-clés : Zone humide, Avifaune, Sebkhet El-Maleh, Sahara, dénombrement, budget d'activité.

مساهمة في إحصاء الطيور المائية ودراسة ميزانية نشاط البط الرخامي *Marmaronetta angustirostris* والبط الحمراوي *Aythya ferina* في بحيرة سبخة المالح (المنيعة؛ الجزائر)

المخلص:

تقدم هذه الدراسة تقارير عن مساهمة أعداد الطيور المائية ودراسة ميزانية نشاط البط الرخامي والبط حمراوي في بحيرة عالمية وتقع في وسط الصحراء المالح (المنيعة)، وهي منطقة مصنفة حسب "رامسار" كمناطق رطبة ذات أهمية سبخة لمعرفة أنواع الطيور المائية المسجلة في هاته الدراسة، نعتد الجزائر وتتخذ موقعا استراتيجيا حاسما للطيور المهاجرة على العد المنتظم الذي استمر خمس أشهر، بين ديسمبر 2020 وأبريل 2021، ودراسة الميزانية الزمنية للرخام الرخامي أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن بحيرة سبخة والبط الحمراوي، خلال الفترة بين جانفي 2021 إلى مارس 2021 المالح تستضيف 46 نوعا موزعة على 12 عائلة، من بين هذه العائلات، البطيات هي الأكثر تمثيلا، ب 11 نوعا، ولكن 9.8% الأنواع الأكثر وفرة هو النحام الوردي بنسبة 36.6%، يليها بط أبو مجرفة بنسبة 12.7% والغرة الأوراسية بنسبة دراسة سلوكيات طائر الخداف الرخامي وطائر الحمراوي الشائع في الفترة من جانفي 2021 حتى مارس 2021 أجريت تظهر النتائج أن النوم سائد بنسبة "SCAN" دراسة إيقاعات الأنشطة النهارية مرة واحدة كل أسبوعين باستخدام طريقة 54% من الميزانية الزمنية لبط حمراوي، يليه السباحة بنسبة 14% والعناية بالريش بنسبة 13% مجتمعة شكلت، الأنشطة الأخرى 19% ونتائج التوازن الكلي لإيقاع النشاط النهاري من البطرخامي، كشفت أن النوم كان النشاط السائد ب 39%، تليها السباحة مع 21% وغيرها من أنشطة الراحة احتلت رتبة ثانوية.

الكلمات المفتاحية: المناطق الرطبة، الطيور المائية، سبخة المالح، تعداد الطيور، الإيقاع النشاطي

Counterviews of waterbird counts and activity budget study from the Marbled duck and the Common pochardin Sabhket El Maleh (EL Menéa)

Abstract:

This study on the contribution of waterbird counts and study of the activity budget of the Marbled duck and the Common pochard in Sabhket El Maleh (El Menéa), which is an area classified according to cite "Ramsar" as a wetland of international importance located in the center of the Algerian Sahara and takes an indispensable strategic position for migratory birds. To find out the waterbird species recorded in the study area, we based on the regular count lasting five months between December 2020 and April 2021, and the study of the time budget of Marbled duck and Common pochard, during the period from January 2021 to March 2021. The results obtained show that the lake of El Goléa hosts 46 species distributed among 12 families, among these families, Anatidae are the most represented, with 11 species, but the most abundant species, and this is the greater flamingo with 36.6%, followed by the Northern Shoveler with 12.7% and the Eurasian coot with 9.8%. The study of the rhythms of daytime activities was conducted once a fortnight using the SCAN method. The results show that sleep

predominated with 54.0% of the time budget of the Common pochard, followed by swimming with 14.0% and the toilet with 13.0%. Taken together, the other activities represent 19.0% and the results of the total balance of the daytime activity rhythm of Marbled duck, revealed that sleep was the predominant activity 39.0%, followed by swimming with 21.0% and other comfort activities occupied a secondary rank.

Keywords: Wetland, Avifauna, Sebket El-Maleh, Sahara, counts, activity rate.