

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des
Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie

Présenté Par: *JID OUMOU Cheibany*
OULD TALEB AHMED Cheikhna

Thème

**Ecologie de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa
wilaya de Ghardaïa)**

Soutenu publiquement le: 22/06/2019

Devant le jury:

M. El-Yemine GUERGUEB	Maître de conférences A	Univ. Ghardaïa	Président
M. Choayb BOUNAB	Maître de Conférences B	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M. Mohammed KRAIMAT	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur
M. Fouzi BENBRAHIM	Maître de Conférences B	Univ. Ouargla	Invité

Année universitaire: 2018/2019

DEDICACES

Je dédie ce mémoire:

A mes très chers parents (Itawel oumrrou et savia) pour leurs patiences, leurs amours, leurs sacrifices et leurs aides.

A mon grand-père Cheibany (ellah yere7mou)

A me très chers frères et sœurs lemraoott, zeinabou et Amel

A mes amis et collègues

A tout le personnel enseignant, technique et administratif de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre de l'Université du Ghardaïa

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin et contribué à la réalisation de ce mémoire.

JID OUMOU Cheibany.

REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Le Bon Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.

Mes respectueux remerciements vont tout d'abord à Monsieur BOUNAB Couayb, maître de conférences B à l'Université de Ghardaïa, pour avoir encadré et dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. La qualité de ses conseils, le soutien et la confiance qu'il m'a accordés, m'ont permis de réaliser le présent travail dans les meilleures conditions.

Je remercie également monsieur GUERGUEB El-yemine maître assistant A à l'Université de Ghardaïa, d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

Je remercie également monsieur BENBRAHIM Fawzi et monsieur KRAIMAT Mohamed, d'avoir accepté d'examiner le présent travail.

Je profite également de cette occasion pour remercier :

Tous mes Ami(e)s que j'aime et je respecte, pour leur sincère amitié et confiance, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement

Je remercie également toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation du présent mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Enfin Je remercie chaleureusement tous les membres de ma famille pour leur patience et pour m'avoir assuré les conditions favorables pour réaliser ce travail.

JID OUMOU Cheibany.

Liste de figures

N°	Titre	Page
1.1	Position géographique d'El-Goléa (Google earth, 2014).	04
1.2	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls appliquée à la région d'El-Goléa.	11
1.3	Climagramme d'Emberger de la région d'El-Goléa.	12
2.1	Schéma représentatif le squelette d'un oiseau.	15
4.1	Evolution des effectifs d'Aigrette gazette dans le lac de Sebkhet El Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	32
4.2	Evolution des effectifs de la Grande Aigrette dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	33
4.3	Evolution des effectifs d' Héron cendré dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	34
4.4	Evolution des effectifs de la Cigogne blanche dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019)	35
4.5	Evolution des effectifs du Spatule blanche dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	36
4.6	Evolution des effectifs du Flamant rose dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	37
4.7	Evolution des effectifs du Canard pilet dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	38
4.8	Evolution des effectifs du Sarcelle d'hiver dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	39
4.9	Evolution des effectifs du Canard siffleur dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	40
4.10	Evolution des effectifs du Canard chipeau dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	41
4.11	Evolution des effectifs du Fuligule nyroca dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	42
4.12	Evolution des effectifs du Canard siffleur dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	43
4.13	Evolution des effectifs du Canard colvert dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	44
4.14	Evolution des effectifs du Sarcelle marbrée dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	45
4.15	Evolution des effectifs du Le Tadorne casarca dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	46
4.16	Evolution des effectifs du Le Tadorne de belon dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	47
4.17	Evolution des effectifs du Gallinule poule-d'eau dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	48
4.18	Evolution des effectifs du Le Foulque macroule dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	49
4.19	Evolution des effectifs de Léchasse blanche dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	50
4.20	Evolution des effectifs de l'Avocette élégante dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	51
4.21	Evolution des effectifs du Grèbe castagneux dans le lac du Sebkhet El Maleh pendant la saison d'hivernage (2018/2019).	52
4.22	Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans le lac de Sebkhet El-Maleh	53

	<hr/> <u>(El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).</u>	
4.23	<u>Evolution des effectifs du Gravelot à collier interrompu dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).</u>	54
4.24	<u>Evolution des effectifs du Grand cormoran dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).</u>	55
4.25	<u>Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau du lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).</u>	56
4.26	<u>Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau du lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).</u>	57

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1.1	Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) en 2018-2019	09
1.2	La Précipitations mensuelle de l'année 2018 exprimées en mm Enregistrées à station météorologique de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa)	10
1.3	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) pour l'année 2018	11
1.4	représente le taux d'humidité relative enregistrée durant l'année 2018 à Sebkheth El-Maleh (El-Goléa)	11
4.1	Liste des espèces aviennes recensées dans la région de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) (2018-2019)	32

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des Tableaux

Introduction

Chapitre I: Présentation de la région d'étude

I.1. Description de la zone humide Sebkhet El-Maleh (El-Goléa):.....	4
I.2. Situation et limites géographiques de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa):	5
I.3. Geologies de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa).....	5
I.3.1. Albien	5
I.3.2. Draconien	5
I.3.3. Cénomaniens.....	6
I.3.4. Turonien	6
I.3.5. Sénonien	6
I.3.6. Quaternaire	6
I.4. Hydrogéologie:.....	6
I.4.1. Nappe phréatique.....	6
I.4.2. Nappe albienne	7
I.4.3. Qualité de l'eau:	7
I.5. Pédologie:.....	7
I.6.1. Différents paramètres climatiques de la région Sebkhet El-Maleh (El-Goléa).....	7
I.6.1.1. Température	7
I.6.1.2. Précipitations.....	8
I.6.1.3. Les Vents :	9
I.6.1.4. humidité relative de l'air	10
I.6.2. Synthèse climatique de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa).....	11
I.6.2.1. Diagramme ombrothermique	11
I.7. Diversité faunistique et floristique:.....	13
I.7.1. Flore de la région d'étude	13
I.7.2. Faune de la région d'étude	13

Chapitre II: Généralités sur l'avifaune aquatique

II.1. Zone importante pour les oiseaux:.....	14
II.2. C'est quoi un oiseau d'eau:.....	Erreur ! Signet non défini.

II.2.1. Définition	14
II.2.2. Morphologie d'un oiseau	15
II.2.3. Ecologie des oiseaux	16
II.2.4. Ethologie des oiseaux :.....	16
II.2.5. Capacités d'adaptation:.....	17
II.2.6. Le régime alimentaire des oiseaux	17
II.2.6.1. Les granivores.....	18
II.2.6.2. Les insectivores	18
II.2.7. Principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau.....	18
II.2.8. La reproduction des oiseaux nicheurs	19
II.2.9. Migration.....	19
II.2.10. Menaces sur les habitats	20
II.3. Phénologie de l'avifaune aquatique	21
 Chapitre III: Matériel et méthodes	
III.1. Choix de site	22
III.2- Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	22
III.2.1. Méthodes d'échantillonnage	23
III.2.2. Les dénombrements	23
III.2.2.1. Le dénombrement International des oiseaux d'eau:.....	24
III.2.2.2. Le dénombrement international en Algérie:.....	25
III.3. Matériel et méthodes utilisées:	25
III.3.1. Un comptage individuel direct.....	25
III.3.2. Comptage par lots	26
III.3.3. Le comptage de groupes mixtes.....	26
III.3.4. Les méthodes d'estimation	26
III.3.4.1. Le comptage par motif (ou pattern).....	26
III.3.4.2. Le comptage par portion	27
III.3.4.3. L'estimation globale	27
III.3.5. Matériel utilisé	27
III.3.6. Choix des points d'observation.....	27
III.4. Exploitation des données par des indices écologiques	27
III.4.1. Indices de diversité des peuplements	27
III.4.2. Richesse spécifique totale	28

III.4.3	Fréquence en nombre	28
Chapitre IV: Résultats et discussion		
IV.1.	Inventaire Systématique	29
IV.2.	Ardéidés	32
IV.2.1.	Aigrette garzette : <i>Egretta garzetta</i>	32
IV.2.2.	Grande Aigrette : <i>Ardea alba</i>	33
IV.2.3.	Héron cendré: <i>Ardea cinerea</i>	34
IV.3.	Ciconiidae.....	35
IV.3.1.	Cigogne blanche: <i>Ciconia ciconia</i>	35
IV.4	Threskiornithidés.....	36
IV.4.1.	Spatule blanche: <i>Platalea leucorodia</i>	36
IV.5.	Les Phœnicoptéridés.....	37
IV.5.1.	Le Flamant rose: <i>Phoenicopterus roseus</i>	37
IV.6.	Les Anatidés	38
IV.6.1.	Canard pilet: <i>Anas acuta</i>	38
IV.6.2.	Sarcelle d'hiver: <i>Anas crecca</i>	39
IV.6.3.	Canard siffleur: <i>Anas penelope</i>	40
IV.6.4.	Canard chipeau: <i>Anas strepera</i>	41
IV.6.5.	Fuligule nyroca: <i>Aythya nyroca</i>	42
IV.6.6.	Canard souchet : <i>Anas clypeata</i>	43
IV.6.7.	Canard colvert: <i>Anas platyrhynchos</i>	44
IV.6.8.	Sarcelle marbrée: <i>Marmaronetta angustirostris</i>	45
IV.6.9.	Le Tadorne casarca: <i>Tadorna ferruginea</i>	46
IV.6.10.	Tadorne de Belon: <i>Tadorna tadorna</i>	47
IV.7.	Rallidés.....	48
IV.7.1.	Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	48
IV.7.2.	Gallinule poule-d'eau: <i>Gallinula chloropus</i>	489
IV.8.	Recurvirostridés	50
IV.8.1.	Léchasse blanche: <i>Himantopus himantopus</i>	50
IV.8.2.	Avocette élégante: <i>Recurvirostra avocetta</i>	51
IV.9.	Les Podicipédidés.....	52
IV.9.1.	Grèbe castagneux: <i>Tachybaptus ruficollis</i>	52

IV.10. Accipitridae	53
IV.10. Busard des roseaux: <i>Circus aeruginosus</i>	53
IV.11. Charadriidés	54
IV.11.1. Gravelot à collier interrompu: <i>Charadrius alexandrinus</i>	54
IV.12. Phalacrocoracidés	55
IV.12.1. Grand cormoran: <i>Phalacrocorax carbo</i>	55
IV.13. Abondance	56
IV.14. Richesse spécifique	57
IV.15. Occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebkhet El-Maleh (El-Goléa)	57

Conclusion

Références bibliographiques

Introduction

L'Algérie a une position stratégique dans le Paléarctique occidental. Elle compte plus de 1200 zones humides dont 52 sont classées sur le plan international. Elle est connue par sa large biodiversité biologique, écologique et génétique (RAMADE, 1993). Elle abrite presque tous les habitats écologiques et recèle un patrimoine très varié de zones humides. Ces zones humides, en tant que ressources naturelles présentent des intérêts scientifiques, économiques et esthétiques. Elles sont d'une grande importance pour les programmes de recherche et pour la conservation biologique (SAHEB, 2009) et (GUERGUEB, 2016).

Le terme Biodiversité ou diversité biologique désigne tout simplement la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. Pris au sens le plus simple, la biodiversité se mesure par le nombre total d'espèces vivantes (plantes, animaux, champignons, micro-organismes), que renferme l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques, se rencontrant actuellement sur la planète : les scientifiques l'appellent la richesse totale (RAMADE, 1993).

Cependant, il existe aussi une autre dimension de ce concept que les écologistes dénomment l'équitabilité ou l'équirépartition et son image inverse, la dominance, due à la prépondérance numérique des populations d'une ou d'un petit nombre d'espèces à l'intérieur d'une même communauté. On comprendra aisément que la grande rareté ou, à l'opposé, l'abondance des diverses espèces présentes à l'intérieur d'une même communauté constituent aussi un paramètre biologique essentiel (RAMADE, 1993).

La biodiversité a un intérêt majeur pour l'homme (ELDREDGE 1998). Elle possède une valeur d'usage directe et une valeur écologique. Elle est considérée comme un «service écologique» (SCHERR et *al.*, 2004 ; EHRLICH et WILSON 1991 ; COSTANZA et *al.*, 1997) améliorant les conditions de vie (diversité d'aliments, de médicaments...), et assurant le bon fonctionnement de la planète en maintenant l'équilibre des écosystèmes. En effet, une diversité spécifique élevée procure à l'écosystème une capacité tampon face aux variations de l'environnement physique et biologique, et par conséquent une certaine stabilité de son fonctionnement. Au sein d'un écosystème, toutes les espèces ne répondent pas de la même façon aux fluctuations de l'environnement, certaines seront plus résistantes que d'autres aux perturbations environnementales (YACHI et LOREAU 1999) et (BOUDRAA, 2016).

En cas de perturbations, les diverses fonctions de l'écosystème seraient en partie maintenues par des combinaisons d'espèces qui diffèrent, au moins en termes

d'abondance. Au contraire, un écosystème pauvre en espèces pourra difficilement se restructurer et fonctionner. Il existe vraisemblablement une relation positive entre la richesse spécifique et la stabilité de l'écosystème ou, plus précisément, entre la richesse spécifique et capacité de l'écosystème à amortir les perturbations. Ceci a été démontré dans la prairie nord-américaine où la productivité primaire se maintient mieux en cas de sécheresse dans les couverts diversifiés que dans les couverts pauvres en espèces (TILMAN et DOWNING 1994; HECTOR *et al.*, 1999) et (BOUDRAA, 2016).

De plus, une relation positive entre la diversité spécifique et la production primaire a été démontrée (TILMAN *et al.* 1996). Cependant, cette relation positive n'est valable jusqu'à un certain seuil de la richesse spécifique. La biodiversité est donc un facteur important de contrôle de la productivité primaire, mais peut-être pas toute la biodiversité. En effet, c'est la diversité de groupe fonctionnel (groupe d'espèces ayant le même impact sur l'écosystème, les mêmes caractéristiques écophysologiques) qui semble réellement être corrélée à la productivité primaire (TILMAN 1997; HECTOR *et al.*, 1999) et (BOUDRAA, 2016).

Définie comme la variabilité de l'ensemble des êtres vivants habitant une même région, la biodiversité constitue un patrimoine d'une grande valeur puisque chaque espèce et même chaque Population dispose dans son génome des données de millions d'années d'adaptation évolutive. Les bienfaits réels de ces espèces pour nos vies sont relativement méconnus de même que le potentiel insoupçonné de cette vaste source d'information (CATHERINE et ANTONIO, 2011) et (GUERGUEB, 2016). Mis à part les dernières grandes régions sauvages encore préservées (forêts vierges équatoriales, dont l'Amazonie), près de la moitié du reste de la biodiversité mondiale se concentre au sein de 34 «points chauds», ou *hot spots* (MYERS, 2003; MITTERMEIER *et al.*, 2004).

Ces points chauds sont caractérisés tant par leur richesse spécifique et par leur taux d'endémisme (MYERS, 1988 ; 1990) que par les menaces anthropiques grandissantes (MYERS, 2000). Ainsi, la plupart de ces points chauds se rencontrent dans des zones où la démographie est forte et la pression humaine en augmentation rapide (CINCOTTA, 2000). Toutes les zones à climat de type «méditerranéen » (Australie méridionale, région du Cap, Chili, Californie, Méditerranée), sont ainsi considérées comme des points chauds (MITTERMEIER *et al.*, 2004 ; MITTERMEIER *et al.*, 1999). Au-delà des biomes terrestres, l'étude des points chauds se généralise à l'ensemble de la

biosphère: points chauds de biodiversité souterraine dans les grottes et réseaux Karstique (CULVER et *al.*, 2000), de biodiversité marine dans les zones de récifs tropicaux (ROBERTS et *al.*, 2002), de diversité des chaînes trophiques dans les zones pélagiques des océans (WORM et *al.*, 2003)...etc (VELA et BENHOUBOU, 2007) et (GUERGUEB, 2016).

Les oiseaux font partie du règne animal, appartenant à l'embranchement des Métazoaires et au sous embranchement de la classe des Vertébrés, lesquels font partie de la sous classe des Néognathes lesquels se répartissent dans trente ordres différents: (Passériformes, Psittaciformes, Piciformes, Coraciiformes, Columbiformes, Trogoniformes, Coliiformes, Apodiformes, Caprimulgiformes, Strigiformes, Gruiformes, Cuculiformes, Musophagiformes, Galliformes, Charadriiformes, Falconiformes, Anseriformes, Ciconiiformes, Péléciformes, Procellariiformes, Podicipitiformes, Tinamiformes, Apterygiformes, Casuariiformes, Réhiformes, Struthioniformes, Bucérotiformes, Trochiliformes, Phoenicoptéridiformes, Gaviiformes) (OULMAN, 2016).

Chaque ordre regroupe des familles et chaque famille un nombre de genres. Les oiseaux ont les membres antérieurs transformés en ailes et le corps couvert de plumes. Ce sont des animaux à sang chaud, ils sont homéothermes. C'est à dire qu'ils régulent leur température interne, celle-ci est maintenue constante par des mécanismes physiologiques endogènes à plus ou moins 42 degrés Celsius. De plus ils sont tous ovipares car ils pondent des œufs. Bien que tous les oiseaux soient dotés d'ailes, celles-ci sont atrophiées chez certaines espèces qui vivent à terre et ne volent plus, comme les autruches, les émeus ou les kiwis. Chez les manchots et les pingouins, les ailes font office de nageoires (OULMAN, 2016).

Le présent travail a pour objectif de statuer sur l'évolution des oiseaux d'eau du lac d'El-Goléa à travers des dénombrements et une analyse de la structure du peuplement de ce site ainsi que leur répartition spatiale, et s'articulera sur quatre chapitres dont le premier présente des données bibliographiques générales sur la zone d'étude Sebkhet El-Maleh(El-Goléa). Le deuxième chapitre fait l'objet d'une présentation générale des oiseaux d'eau et des écosystèmes des zones humides. Le troisième chapitre décrit les différentes méthodes et techniques d'étude utilisées sur le terrain. Le quatrième chapitre renferme les résultats obtenus avec des discussions et enfin une conclusion.

CHAPITRE I:

PRÉSENTATION DE

LA RÉGION

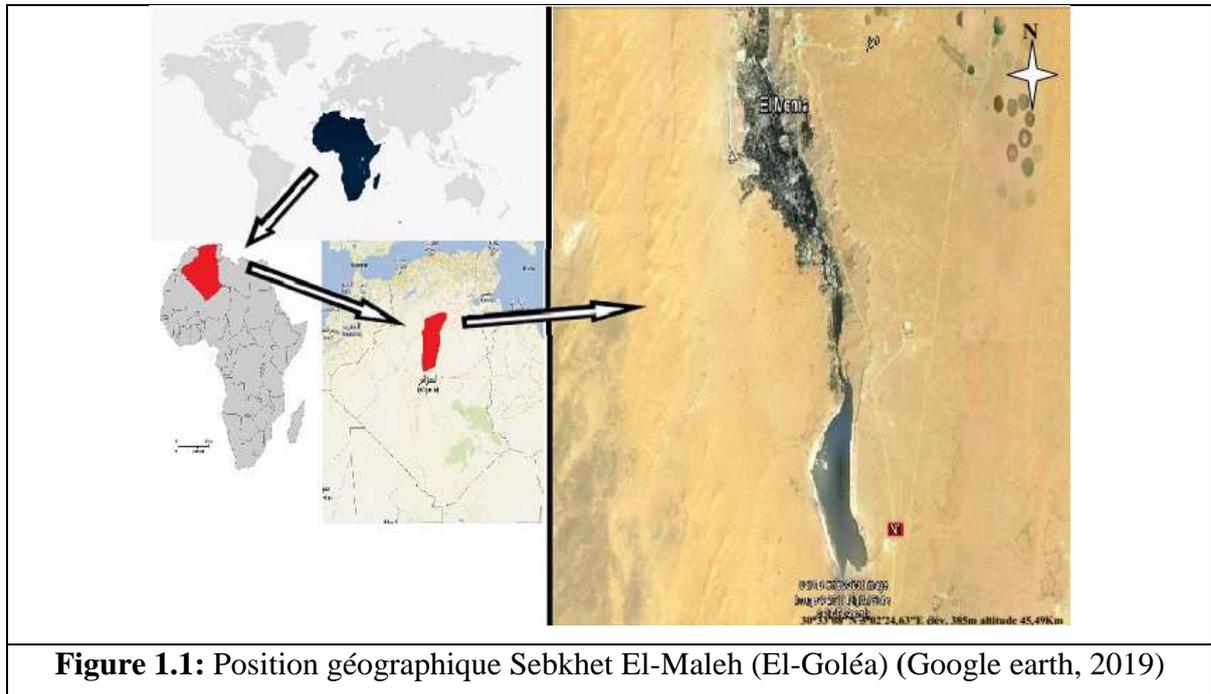
D'ÉTUDE

Le présent chapitre nous avons passé en revue la présentation de la région Sebkheth El-Maleh (El-Goléa); à savoir les limites géographiques, les caractéristiques édaphiques et climatiques ainsi que les particularités floristiques et faunistiques.

La région d'El-Goléa regroupe un oasis et un grand lac. Le lac d'El-Goléa est le lit d'une ancienne mer datant du secondaire Cenamonien (plusieurs siècles) (DGF, 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 population, qui se succédèrent au fil du temps : Yéménites, Chaamba, berbères et enfin les colons qui la nommèrent El-Goléa. (GUERBATI, 2010).

I.1. Description de la zone humide Sebkheth El-Maleh (El-Goléa):

La région Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) se situe au centre du Sahara Algérien ($30^{\circ}15'N$, $2^{\circ}53'E$) à une altitude de 397m (DUBIEF, 1963). Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger (BERRIMI et *al* ..).Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (KHADRAOUI, 2010).



I.2. Situation et limites géographiques de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa):

La position de sebkhet El-Maleh ou lac d'El-Goléa au sein de cette région Saharienne la diversité de ses habitats aquatiques et leurs ceintures de végétation attirent de nombreuses populations nicheuses. En raison de ces valeurs, la zone humide a été identifiée comme site d'intérêt biologique et écologique et a fait l'objet d'un classement sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en Décembre 2004. Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B. 2012).

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. (BAHMANI, 1987)

I.3. Geologies de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa)

La géologie de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) a été reconstituée par (GOUSKON, cité par : BOUKHALIFA et DOUAR, 2001) à partir des sondages de reconnaissances, les sondages artésiens de l'oasis ont mis en évidence de bas en haut les séries suivantes.

I.3.1. Albien

C'est un ensemble de sable, degrés et d'argile rouge de plusieurs mètres d'épaisseurs. Cette formation présente une très grande importance puisque c'est elle qui renferme la nappe aquifère de même nom (GOUSKOV, cité par BOUKHALIFA et DOYARD, 2001).

I.3.2. Draconien

C'est une argilo sableuse de 50m d'épaisseurs, qui ressemble beaucoup à L'Albien, mais qui diffère de celui-ci par sa grande teneur en argile (GOUSKOU, cité par BOUKHALIFA et DOUAR, 2001).

I.3.3. Cénomaniens

C'est un ensemble de 150 à 170m d'épaisseurs formé de marne et de calcaire c'est lui qui domine à l'est du lac Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) (GOUSKOV, cité par BOUKHALIFA et DOUARD, 2001).

I.3.4. Turonien

Se présente sous forme d'une épaisse couche calcaire, c'est à lui que nous devons la formation en partie des sommets du M'Zab et du plateau de Tademaït. Parfois les bancs calcaires renferment de petites nappes aquifères (GOUSKOU, cité par BOUKHALIFA ET DOUARD ,2001).

I.3.5. Sénonien

C'est une alternance de marne, de calcaire et de gypse.

I.3.6. Quaternaire

Il est représenté soit par les dunes de l'erg, soit par les alluvions d'oued, le quaternaire renferme à Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) une nappe phréatique importante (BAHMANI, 1987).

D'après M'BAIOUSSOUM (1993), la topographie de l'oasis montre que jadis l'oued seggueur coulait à l'Ouest de la ligne Ouest, Nord-Ouest, Est, Sud, Est, passant par Bel-Bachir au nord, et la colline de Hassi El Gara au sud.

I.4. Hydrogéologie:

Selon DELAPAREN (1984), Sebkhet El-Maleh (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, L'oasis de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) doit son eau à la présence de deux nappes.

I.4.1. Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface, elle se trouve dans les formations du quaternaire, selon (GOUSKOV, cité par SETHAL, 1984) 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 de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) à la limite de l'erg et du massif calcaire du M'Zab. Au nord de l'oasis exactement aux quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1.40 m, elle montre progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, 0,70 m dans le quartier de Hassi El Gara, (METERFI,1984).

I.4.2. Nappe albienne

Cette nappe est profonde, contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile, emmagasinée à la cour des périodes pluvieuses du quaternaire. Elle se trouve à une profondeur d'environ 200m. La qualité de son eau est très bonne et le sens de son écoulement est généralement nord-sud (METERFI, 1984).

I.4.3. Qualité de l'eau:

Le bassin supérieur d'eau douce à une teneur en NaCl variant entre 3.3g /l. 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).

I.5. Pédologie:

Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) est caractérisé par des sols peu productifs, leur couverture pédologique est entièrement sableuse, pauvre en humus, traversée le plus souvent par des encroûtements ou des lits en blocs ou en gravier, certaines caractéristiques de ces sols ont posé un problème quand à leur aptitude culturale (OULMAN, 2016).

I.6. Climatologies:

La répartition de la flore et de la faune est influencée par les facteurs climatiques sans être exclusive, souvent l'action de certains facteurs est prépondérante, ils sont alors déterminants et définissent le milieu (OZENDA, 1991).

La région saharienne se caractérise par un climat de type aride avec de fortes amplitudes entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver. L'oasis d'El-Goléa est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation ; elle est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (BELERAGUEB, 1996).

I.6.1. Différents paramètres climatiques de la région Sebkhet El-Maleh (El-Goléa)

Nous avons choisi de traiter les paramètres suivants : (Température, Précipitation, Vents, Humidité).

I.6.1.1. Température

La température est de tous les facteurs climatiques le plus important, c'est celui dont il faut examiner en tout premier lieu l'action écologique sur les êtres vivants. La température va

être naturellement un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces (DREUX, 1974).

En météorologie la température c'est la valeur qui exprime la chaleur ou le froid de l'atmosphère ou de l'air ambiant (d'un lieu donné), mesurée de la façon objective par un thermomètre et traduite en degrés (ENCARTA, 2006).

Les températures mensuelles enregistrées en 2018 à la station météorologique Sebket El-Maleh (El-Goléa) sont notées dans le tableau suivant.

Tableau 1.1 : Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique Sebket El-Maleh (El-Goléa) en 2018-2019.

Paramètre	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T (C°)	11.3	12.2	18.4	22.9	27.1	31.8	37.7	33.2	31	22.3	15.3	11.3
TM (C°)	18.9	18.6	25.5	29.3	33.8	39.5	45.6	39.7	37.2	29.1	22.5	18.8
Tm (C°)	3.5	8.7	10.2	15.4	18.4	21.9	28.2	25.3	24.3	15	8	4

Source : (<http://www.tutiempo.net>, 2018)

TM : la moyenne mensuelle de températures maxima en °C.

Tm : la moyenne mensuelle de températures minima en °C.

$T = (TM + Tm) / 2$ est la moyenne mensuelle de températures en °C.

Les températures enregistrées pour la région d'El-Goléa caractérisent le climat saharien. La température moyenne maximale du mois le plus chaud est notée pour le mois de juillet avec 45.6 °C. Par contre la température moyenne minimale du mois le plus froid revient au mois de janvier avec 3.5 °C. (Tab. 1.1).

I.6.1.2. Précipitations

L'eau doit son importance, au niveau de la vie animale et végétale (CLAVAL, 1976). Avec la température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat. L'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la grêle, de la rosée et du brouillard.

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 (GUYOT, 1999 in BENAMMAR, 2009, et 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. Les quantités pluviométriques enregistrées durant l'année 2018 au niveau de la région de sont placées dans le (Tab1.2).

Tableau 1.2. La Précipitations mensuelle de l'année 2018 exprimées en mm Enregistrées à station météorologique de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumul
P (mm)	0	23.62	0	0.51	3.05	0	0	1.27	8.12	1.02	5.08	0	42.65

Source: (<http://www.tutiempo.net>, 2018)

P : Précipitations mensuelles en (mm).

D'après le tableau 1.2. on remarque que les précipitations sont peu abondantes avec un cumul annuel égal à 42.65 mm/an. Les mois les plus arrosés sont janvier, mars, mai, septembre, octobre, novembre et décembre. Les mois les plus secs sont janvier, mars, juin, juillet et décembre. Comme dans la majeure partie des régions arides, les précipitations sont très faibles à Sebkhet El-Maleh (El-Goléa). Elles sont maximales durant le mois de février avec 23.62 mm.

I.6.1.3. Vents :

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte (OZENDA, 1983). Les vents sont produits par les différences de pression atmosphérique engendrée principalement par les différences de température (ENCARTA, 2006). 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 (El-Goléa), se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre novembre et avril (DUBIEF,

2001). Toutes les valeurs des vitesses mensuelles du vent pendant l'année 2018, dans la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) sont mentionnées dans le tableau 1.3.

Tableau 1.3 : Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pour l'année 2018.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V (Km/h)	11.6	11.4	15.1	16.4	15	11.8	9.7	11.6	14.5	11	10.1	9.8

Source : (<http://www.tutiempo.net>, 2018)

V: Vitesse de vent en (m/s)

I.6.1.4. Humidité relative de l'air

L'humidité varie beaucoup au cours de la journée comme au cours de l'année. Le maximum se produit vers le lever du soleil et le minimum aux environs de 12 h. L'humidité peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (DREUX, 1980). Selon DAJOZ(1971), l'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables.

Tableau 1.4 : représente le taux d'humidité relative enregistrée durant l'année 2018 à Sebkhet El-Maleh (El-Goléa).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H(%)	52.9	58.3	35.8	33	31.7	27.5	17.1	29.5	32.4	42.7	52.9	57.9

Source : (<http://www.tutiempo.net>, 2018)

H (%) : Humidité relative.

I.6.2. Synthèse climatique de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa)

Afin de déterminer les caractéristiques climatiques de la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) nous nous sommes basées sur les principaux paramètres qui sont la température et les précipitations. Nous avons choisi deux représentations, Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et climagramme d'Emberger.

Pour déterminer la période sèche et l'étage bioclimatique d'El-Goléa.

I.6.2.1. 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 exprimé en degré Celsius (MUTIN, 1977). En effet, pour la région Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), nous repérons une période qui s'étale durant tous les mois d'année et durant (2008-2017) (Figure.1.2)

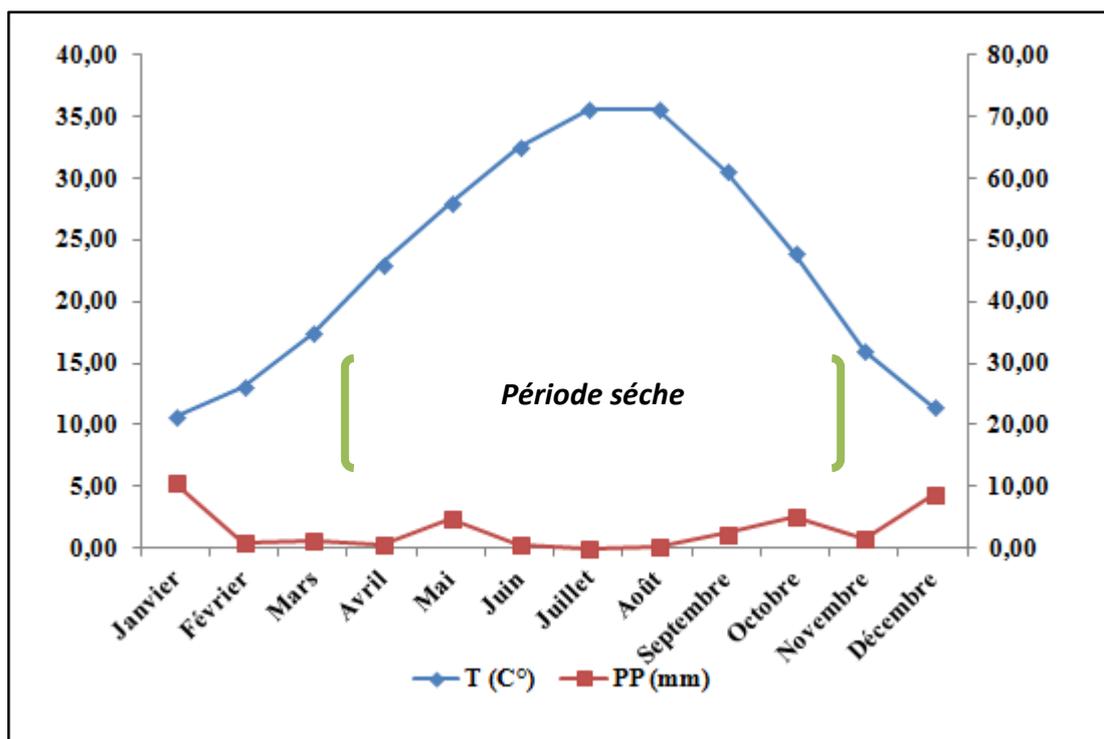


Figure 1.2 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls appliquée à la région d'El-Goléa.

1.4.4.2. Climagramme d'Emberger:

Il permet de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen et caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée. (Dajozr., 1982).

Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

Avec :

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 montre l'appartenance de région à l'étage saharien à hiver frais. Ces résultats sont représentés dans la (figure1.3).

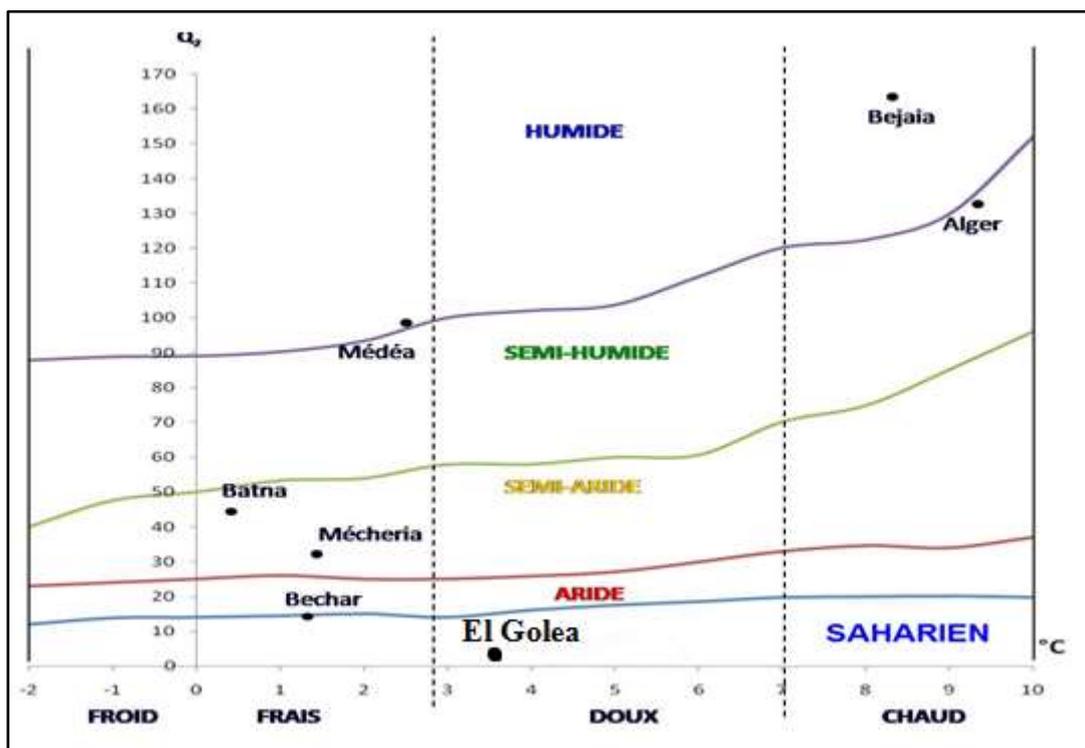


Figure 1.3 : Climagramme d'Emberger de la région d'El-Goléa.

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, la quelle conduit à l'évaporation des eaux, augmentant de ce fait l'humidité de l'air.

I.7. Diversité faunistique et floristique:

I.7.1. Flore de la région d'étude

Les études de CHEHMA, (2006), (BOULGHITI et ZENOU, 2006) selon HENNI (2007) montrent une grande diversité des peuplements végétaux formée par des espèces appartenant à différentes familles botaniques telles que des *Anacardiaceae* avec *Pistacia atlantica*, de *Apiaceae* avec *Ammodaucus lencotricus*, *Ferula vesceritensis*, des *Amaranthaceae* avec *Haloxylon scoparium*, *Chenopodium mural*, des *Poaceae* avec *Stipagrostis obtus*, *Cymbopogon schoenathus*, *Polypogon monspeliensis*, des *Brassicaceae* avec *Moricandia arvensis*, *Sysimbrium erysimoides*, des *Labiatae*, des *Juncaceae*, des *Frankeniaceae*, des *Zygophyllaceae*, des *Thymeliaceae* et d'autres.

I.7.2. Faune de la région d'étude

Selon HENNI (2007), Sebket El-Maleh (El-Goléa). présente une grande richesse faunistique faisant partie de différentes classes telles que celle des *Gasteropoda* avec des *Lymnaeidae*, des *Planorbidae*, des *Grustacea* avec des *Daphnidae*, *Aleneidae*, et celle des Insectes répartis entre plusieurs ordres comme ceux des *Orthoptera* avec les familles des *Gryllidae*, *Acrididae* et des *Tetrigidae*, des *Hétéroptera*, *Homoptera*, *Coléoptera*, *Odonata*, *Hymenoptera* et de *Lepidoptera*. Les classes, des oiseaux et des mammifères sont également représentées.

CHAPITRE II:
GÉNÉRALITÉS SUR
L'AVIFAUNE
AQUATIQUE

II.1. Zone importante pour les oiseaux:

Zones identifiées comme importantes pour les oiseaux et plus généralement pour la biodiversité sur la base de critères scientifiques validés au plan international. Des sites sont considérés comme importants pour les oiseaux s'ils accueillent des espèces globalement menacées au plan mondial, s'ils font partie de l'aire de distribution restreinte de certaines espèces (moins de 50 000 km²) ou s'ils accueillent des effectifs significatifs d'une espèce particulière.

Une zone importante pour les oiseaux doit présenter des caractéristiques différentes de son environnement, être déjà ou pouvant devenir une aire protégée et fournir, seule ou avec d'autres sites, une réponse aux besoins des oiseaux pour lesquels elle est importante (TRIPLET, 2015).

Les oiseaux constituent certainement l'un des meilleurs modèles pour étudier la structure des peuplements d'animaux (BLONDEL et *al.*, 1973; BLONDEL, 1975). A côté des méthodes qualitatives, simples relevés d'espèces, les méthodes quantitatives pour estimer leur abondance se regroupent en deux catégories, les méthodes absolues et les méthodes relatives (BLONDEL, 1969 a et b).

II.2.1. Définition des oiseaux d'eau:

Les oiseaux d'eau ont été définis comme "les espèces d'oiseaux écologiquement dépendantes des zones humides". C'est la définition utilisée par la Convention de Ramsar. Pour les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau (DIOE, IWC en anglais, International Waterbird Census), toutes les espèces des familles suivantes sont considérées par Wetlands International comme des oiseaux d'eau. Les oiseaux d'eau constituent la composante biotique la plus importante des milieux humides. Ce sont des espèces inféodées à ce type de biotope, qui jouent un rôle fonctionnel clés dans de nombreux écosystèmes aquatiques, que ça soit en tant de prédateurs, herbivores et vecteurs de semences. Depuis longtemps ces oiseaux du fait de leur abondance, leur comportement social, leur beauté ou tout simplement considérés comme gibiers ont attiré l'attention des scientifiques et du public qui confirment la valeur récréative, écologiques et économiques des milieux qu'ils fréquentent (WETLANDS INTERNATIONAL, 2010).

Les oiseaux d'eau sont considérés actuellement comme des bons bio-indicateurs de la valeur et de la bonne santé des écosystèmes aquatiques par leur richesse en espèces et en abondance ils reflètent la qualité des zones humides. Les dosages des composés organochlorés (ALLEVA, 2006) et des métaux lourds (ZHANG et MA, 2011, GOODALE et al. 2008) dans le tissu des oiseaux contribue à la connaissance de l'usage excessif de ces toxiques et pesticides au niveau des zones humides. En outre, les oiseaux peuvent maintenir la diversité des autres organismes et peuvent être des bio-indicateurs efficaces des conditions écologiques des milieux en agissant comme des sentinelles des maladies potentielles (GREEN et ELMBERG, 2014).

II.2.2. Morphologie d'un oiseau

La morphologie des oiseaux est adaptée à leur habitat et à leur mode de vie (FIGURE 2.1). Les oiseaux vivant sur les plages ou dans les marais ont, par exemple, des longues pattes. De la forme du bec, il est possible de déduire le régime alimentaire. De l'étude des ailes, il est facile de déduire, par exemple, si l'oiseau peut voler. S'il est migrateur, ses ailes présentent une extrémité plutôt effilée; des ailes à l'extrémité plus arrondie témoignent d'un caractère plus sédentaire.

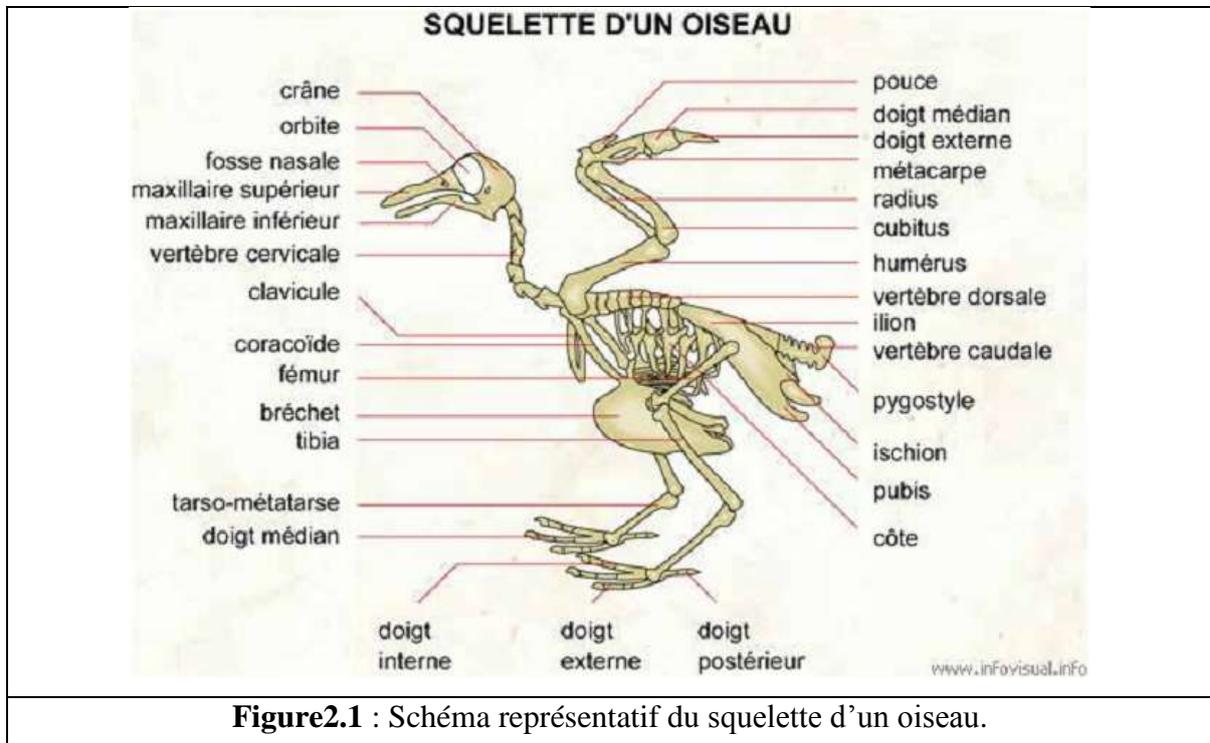


Figure 2.1 : Schéma représentatif du squelette d'un oiseau.

II.2.3. Ecologie des oiseaux

L'aptitude des oiseaux à voler leur donne la chance de connaître plusieurs biotopes et de manifester leurs préférences pour certains milieux où ils peuvent trouver la nourriture abondante, leurs conditions de nidifications favorables et l'habitat pour protéger, élever leur petits et aussi pour éloigner les prédateurs (DEJONGHE, 1985).

Généralement les oiseaux nichent et se nourrissent dans un même milieu, sans pour autant en dépendre de lui totalement. Il y a de nombreux oiseaux qui peuvent nicher dans un milieu bien précis et aller se nourrir dans un autre endroit, on a comme exemple le cas des aigles et bien d'autres oiseaux (CQUILLART, 1987).

Les changements de population à long terme sont causés par le rapport entre les taux de survie et de naissance, qui pourraient être dus à la qualité de l'habitat, la densité-dépendance, l'exploitation et d'autres facteurs de mortalité. Une population biogéographique comprend des unités distinctes, avec des voies de migration reliant des aires de reproduction et de non-reproduction. Une métapopulation fait référence à un groupe de populations qui peut interagir; la conservation est importante à ces deux niveaux. Il existe quatre paramètres (ou attributs) de population inter-dépendants qui affectent la taille d'une population et sa densité. Ces paramètres ont une incidence sur les changements d'abondance d'une population (DIAGANA et *al.*, 2016).

Il s'agit de :

- La natalité (les naissances),
- La mortalité (décès),
- L'immigration (arrivées)
- L'émigration (les départs) (DIAGANA et *al.*, 2016).
- L'interdépendance entre ces quatre paramètres est illustrée comme suit :

La taille de la population est donc déterminée par le nombre d'oiseaux: nés (+) ; les oiseaux morts (-) ; les immigrés (+) et les émigrés (-) (DIAGANA et *al.*, 2016).

II.2.4. Ethologie des oiseaux :

L'éthologie ou «comportement des oiseaux» comprend tous les aspects de vie des oiseaux: de l'alimentation à la façon de se porcher et du chant aux parades nuptiales. Certains types de comportements sont journaliers, d'autre comme la migration ou les amours, sont saisonniers. (GOLLEYET MOSS, 2007).

Le comportement migratoire d'une espèce est fonction de son habitat d'origine ; plus la vie est difficile à la mauvaise saison, plus il est avantageux de migrer. Certains oiseaux peuvent être alors migrateurs dans un pays, migrateurs partiels dans un autre, voire sédentaires dans un troisième pays (HENIN, 2006).

Les oiseaux d'eau adaptent leurs comportements en fonction des quartiers d'hivernage (BALDASSARE et BOLEN, 1994) qui varient selon les conditions climatiques, la disponibilité des ressources trophiques, la profondeur de l'eau et les pressions anthropiques (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Le comportement d'un oiseau peut être modifié par l'apprentissage, ce qui lui permet d'être plus efficace pour faire face aux diverses situations de la vie. Un oisillon sait instinctivement comment battre des ailes pour voler, mais il doit apprendre pour manœuvrer habilement et pour atterrir en douceur. La nidification est instinctive, mais les oiseaux plus expérimentés construisent de meilleurs nids et en moins de temps. L'apprentissage est donc la capacité de modifier un comportement à la lumière de l'expérience. Tout comme l'apprentissage, les oiseaux peuvent s'adapter aux modifications de leur environnement et en tirer profit (DIAGANA et *al.*, 2016).

II.2.5. Capacités d'adaptation:

Depuis l'antiquité, le développement des villes et des villages lui a offert des nouveaux sites de nidification et a favorisé son expansion. Ainsi que le comportement de l'homme influe bien évidemment sur celui des oiseaux (DIAGANA et *al.*, 2016).

Les oiseaux peuvent aussi s'adapter aux modifications de leur environnement et ils savent en tirer profit avantageusement. Les mouvements brusques, les cris, le bruit, la manie de la «propreté», l'emploi intensif d'insecticides, fongicides et autres produits chimiques, ne contribue point à retenir les oiseaux dans un endroit qui pourrait, par ailleurs, leur offrir le gîte et le couvert (MICHEL, C. 2000).

II.2.6. Régime alimentaire des oiseaux

Les oiseaux se répartissent en plusieurs catégories en fonction de leur régime alimentaire dont les plus importantes sont:

II.2.6.1. Granivores

Ils ont un bec court et solide, que leur permet de décortiquer les graines ou de briser les gros morceaux de nourritures. Les moineaux sont des représentants de cette catégorie.

II.2.6.2. Insectivores

Ils ont un bec long, pointu, fragile pour avaler les morceaux que leur bec ne peut absorber. Ils se nourrissent d'insectes, de limaces, d'araignées, de baies et de petites graines sèches. Le merle, l'*Etourneau sansonnet*, le rouge-gorge, le *Troglodyte mignon* et l'*Accenteur mouchet* sont des mangeurs de nourriture molle. Un certain nombre d'espèces d'oiseaux insectivores qui ne migrent pas à l'hiver mangent alors également des graines pendant cette période pendant laquelle les insectes se font très rares. Le choix des aliments dépend non seulement de la forme du bec, mais également des pattes et de l'aptitude à effectuer tel ou tel mouvement. La nourriture permet d'accumuler l'énergie pour grandir, pour maintenir constante la température interne et pour faire fonctionner l'organisme des oiseaux. Les mâles dépensent beaucoup d'énergie pour chanter et défendre leur territoire, les femelles pour produire les œufs, les couvrir, puis pour nourrir les petits. Les excédents de nourriture sont stockés sous forme de graisse, utilisés en cas de mauvais temps et pendant la migration. (GILBERT, B. 2008).

II.2.7. Principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau observés dans nos régions, sont le plus souvent de longs migrants transfrontaliers dont bon nombre sont des migrateurs transcontinentaux, leur cycle de vie s'inscrivant dans une vaste zone biogéographique, le Paléarctique, voire le domaine Afro-tropical . Ils effectuent leur reproduction dans des pays différents de ceux qui les accueilleront tout au long de leur trajet aller et retour, lors des étapes migratoires ou pendant leur période d'hivernage.

La vie des oiseaux est rythmée principalement par deux grandes phases : la période nuptiale ou de reproduction et la période inter nuptiale. Au cours de cette dernière, une grande partie des oiseaux effectuent une migration pour rejoindre les sites d'hivernage (GIP, 2008).

II.2.8. Reproduction des oiseaux nicheurs

La définition proposée par CRAMP et SIMMONS, (1977) est : "La saison de reproduction est la période durant laquelle une espèce pond, couve et élève ses jeunes jusqu'à l'envol".

La définition la plus large comprend les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut encore ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents (BENDAHDHMANE, 2015). Bien que le printemps, avec ses jours qui s'allongent, soit le signal pour les oiseaux qu'il est temps de penser à se reproduire, la période de reproduction varie d'une espèce à l'autre et dépend également des conditions plus locales. Mais autant de pouvoir se reproduire, les organes sexuels des oiseaux doivent grossir énormément pour la saison de reproduction. Chez la femelle, le poids de l'ovaire gauche, qui est le seul fonctionnel, peut augmenter de 1500 fois. Cette situation persiste un certain temps après la ponte car les œufs peuvent être détruits, rendant nécessaire une ponte de remplacement. Il faut également que la nourriture abonde, non seulement pour la femelle qui a besoin alors d'un surplus de nourriture. Mais aussi pour que les oisillons inexpérimentés trouvent facilement leur alimentation. Toutefois quelques espèces comme par exemple la Chouette hulotte commence sa reproduction à une période où les proies ne sont pas encore très nombreuses. Dans ce cas, l'intérêt est d'avoir des proies plus visibles alors la végétation n'a pas encore poussé, qu'un nombre plus important de proie comme au début de l'été, mais qui peuvent facilement se dissimuler. La chasse aux mulots et aux campagnols devient alors plus difficile pour ce rapace. (DEJONCHE, 1985).

II.2.9. Migration

En raison de leur aptitude au vol, les oiseaux ont pu coloniser des régions nordiques où ils ne disposent pas de nourriture en quantité suffisante toute l'année. Pendant la saison froide, ils migrent vers des régions au climat plus favorable, car plutôt que d'affronter les rigueurs de l'hiver. On appelle migration le mouvement saisonnier de certains oiseaux se déplaçant entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage. Bien avant cela (HANZAK et FORMANEK, 1981).

DORST (1956) donne de la migration la définition suivante: "Ensemble de déplacements périodiques intervenant au cours du cycle d'un animal, entre une aire de

reproduction - qualifiée de patrie - et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long en dehors de la période de reproduction et qu'il quitte ensuite pour retourner se reproduire dans la première".

De façon générale, certains oiseaux quittent la région où ils se sont reproduits à l'occasion de la migration post-nuptiale. Une fois l'hiver fini les oiseaux reprennent leur route vers les zones de reproduction. Cette migration est dite pré-nuptiale. Les migrations post-nuptiales sont plus impressionnantes car elles sont moins distillées dans le temps et les individus sont plus nombreux (MARION, 2004).

L'Algérie, le Maroc et la Tunisie occupent une position charnière dans le système de migration ouest-paléarctique ; ils constituent une vaste zone d'hivernage pour de nombreuses espèces nichant en Eurasie et servent aussi d'ultimes étapes de transit avant la traversée du Sahara pour un grand nombre d'espèces qui hivernent du Sahel à l'équateur, et au-delà en Afrique du Sud (ISENMANN ET MOALI, 2000).

L'Algérie est placée dans le système des migrations à l'intérieur de la zone paléarctique et dans celui des migrations trans-sahariennes entre l'Eurasie et l'Afrique tropicale. En effet, l'Algérie occupe une position charnière dans ce système de migration car elle se situe sur les deux principales voies de migration (Flyway) de l'Est Atlantique (BENDAHDJANE, 2015).

Ainsi la région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la côte Atlantique, d'autre part les zones humides du Constantinois et du Nord-est avec son complexe lacustre d'El-Kala se trouvent sur la voie passant par la Sicile et le Cap Bon (BENDAHDJANE, 2015).

II.2.10. Menaces sur les habitats

Les oiseaux migrateurs utilisent différents habitats le long de la voie de migration. Cependant, ces habitats sont soumis à différentes menaces. Celles-ci contribuent particulièrement à la perte de zones humides et peuvent avoir d'importants impacts sur la migration des oiseaux d'eau qui dépendent souvent d'une grande variété d'habitat le long de la voie de migration. Les menaces d'une plus grande ampleur sont la sécheresse et le changement climatique. Parmi les menaces anthropiques qui pèsent sur les habitats, on peut citer :

- Drainage des zones humides pour l'agriculture ou la sylviculture,

- Destruction des zones humides pour l'utilisation des terres, transformation ou développement (pour l'irrigation, les fermes aquacoles, les biocarburants),
- Différentes formes de pollution,
- Gestion des zones humides ou des bassins versants ayant un impact sur l'hydrologie,
- Captage d'eau (à partir de zones humides ou de la nappe phréatique),
- Sur-exploitation des ressources végétales (mangroves),
- Feux de brousse,
- Prolifération des végétaux aquatiques envahissants (*Typha australis*, *Salvinia molesta*, *Pistia stratiotes*).

II.3. Phénologie de l'avifaune aquatique

Le dénombrement des oiseaux a une grande importance sur le plan international dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance.

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, soit pour obtenir des renseignements sur le monitoring et la dynamique des espèces sur différents niveaux que cela soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème ou bien, au niveau national pour connaître l'importance et le rôle zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes . (Bensaci et al., 2011).

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif. Il s'agit de la méthode relative et de la méthode absolue. La méthode absolue présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- La taille du site,
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer,
- L'homogénéité de la population (Schricke, 1985).

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des oiseaux d'eau. Selon Tamisier et Dehorter (1999), deux méthodes sont principalement utilisées: Le dénombrement au sol et le dénombrement en avion.

CHAPITRE

III:

MATÉRIEL

ET

MÉTHODES

Dans ce chapitre on a pour l'objectif d'étudier l'écologie de l'avifaune aquatique dans la région Sebkhet El-Maleh (El-Goléa). Dans cette étude nous avons effectués un dénombrement total des oiseaux durant la saison d'hivernage 2018/2019. Cette étude s'étale entre Octobre 2018 jusqu'à Mars 2019.

III.1. Choix de 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, 2005).

D'après OULMANE 2016. Dans son étude sur l'évolution et modalités d'occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebkhet El-Meleh(El-Goléa). Il déclare 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., *Psammomys* 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 inférieur, 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.

III.2- 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 (SCHRICKE, 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 (SCHIRCKE, 1982), une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (TAMISIER ET DEHORTER, 1999).

III.2.1. 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 in LAMOTTE ET BOURLIERE 1969; BIBBY *et al.*, 1998). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (LAMOTTE ET BOURLIERE 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).

III.2.2. Les 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 ou les cause 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) et (OULMANE, 2016).

III.2.2.1. Le dénombrement International des oiseaux d'eau:

Le dénombrement des oiseaux d'eau est une opération qui se fait chaque année à l'échelle internationale. Centré surtout sur la présence des oiseaux en période hivernale et qui regroupe plusieurs contrées et pays. C'est un réseau organisé de façon à couvrir le maximum de sites humides, La date des dénombrements est fixée par le B.I.R.O.E. (Bureau International de la Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humides) au minimum une fois par an entre le 8 et le 22 janvier (Anonyme, 2006). C'est le comptage international d'oiseau d'eau « Wetlands », qui a débuté pour la première fois en 1967, d'abord sous les auspices du BIRS (Bureau International de Recherche sur la Sauvagine), puis du BIROE et enfin, de Wetlands International. Ces comptages de mi-Janvier ont pour objectifs de fournir des estimations de la taille des populations d'oiseaux d'eau à des échelles continentales et d'identifier les sites de stationnements majeurs à l'échelle mondiale. Ils contribuent notamment au support technique des conventions internationales (DECEUNINCK, 2003) et (OULMANE, 2016).

Les dénombrements hivernaux constituent la source principale d'informations de ce vaste système de surveillance. Ils se complètent par d'autres actions telles les recensements effectués pendant plusieurs mois de l'hiver. Les recensements faits pendant une même période ou saison sont nécessaires pour fournir des résultats globaux fiables. Ceux de mi-Janvier et sur une période courte, réduisent considérablement les risques des comptages doubles car les populations sont rassemblées et assez stables à ce moment de l'année (TROLLIET et *al.*, 2007) et (OULMANE, 2016). En effet c'est à cette période que les populations migratrices sont les plus stables après l'arrivée des migrateurs tardifs. Menée à l'échelle internationale, une telle approche permettrait également de connaître l'état de santé d'une population, voire d'une espèce (OULMANE, 2016).

III.2.2.2. Le dénombrement international en Algérie:

Dans le cadre des comptages Wetlands International, l'Algérie, à l'instar des pays du bassin méditerranéen, fait partie du réseau des dénombrements de mi-janvier et ce via la direction générale des forêts (DGF) qui coordonne cette opération avec ces organes déconcentrés, les Conservation des Forêts de Wilaya. Pour la wilaya de Ghardaïa une zone humide est concernée par le dénombrement international annuel à savoir Sabkha El-Maleh ou Lac d'El-Goléa (OULMANE, 2016).

III.3. Matériel et méthodes utilisés:

Nombreuses sont les techniques et les méthodes employées pour les dénombrements des oiseaux, cependant elles sont limitées par plusieurs facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les milieux au rythme des saisons et des années (LAMOTTE ET BOURLIERE, 1969). Certaines méthodes d'inventaire de l'avifaune permettent un recensement sur une aire géographique déterminée, alors que d'autres ne seront que des échantillonnages d'une surface limitée à étudier, en fait, ce sont des variantes adaptées à des conditions de taille du site et de la population d'oiseaux (SCHRICKE, 1989). La majorité des méthodes d'intervention telles que IKA (Indice Kilométrique d'abondance), et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) entre autre ont plus d'intérêt qu'en période de reproduction et moyennant un investissement lourd en temps (OCHENDO, 1988), sont les méthodes dites relatives qui renseignent sur l'abondance relative des espèces d'oiseaux. Les méthodes absolues permettent de déterminer un nombre d'individus le plus proche de la réalité, d'une population rassemblée sur un espace délimité et relativement court dans le temps (oiseaux coloniaux, hivernants...) ; Entrent dans cette catégorie les comptages au sol et aériens. Les méthodes absolues sont les plus utilisées pour les oiseaux d'eau. Pour exploiter au mieux le recensement des peuplements de ces oiseaux dans notre étude, nous avons utilisé la méthode absolue où les effectifs d'oiseaux peuvent être soit comptés précisément soit estimés, le choix dépend des conditions du site et des populations à dénombrer (OULMANE, 2016).

III.3.1. Un 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 (OULMANE, 2016).

III.3.2. Comptage par lots

Principe: Compter le groupe en le divisant en plusieurs zones, puis additionner ces sous totaux.

Difficulté: Trouver des repères pour ne pas superposer les surfaces et compter des oiseaux deux fois.

III.3.3. Le comptage de groupes mixtes

La difficulté s'accroît encore lorsqu'il s'agit de compter des groupes mixtes (ex: rassemblements de canards, concentrations de limicoles). On peut alors compter espèce par espèce, l'une après l'autre, ou bien, pour les compteurs plus expérimentés, compter toutes les espèces simultanément. Dans tous les cas, lorsqu'on est à plusieurs observateurs, il peut être intéressant de se répartir les espèces (OULMANE, 2016).

III.3.4. Les 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 à une distance très éloignée (Plus de 200 mètres) 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 (BLONDEL, 1969 ; LAMOTTE ET BOURILIERE, 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.

III.3.4.1. Le comptage par motif (ou pattern)

Principe : compter le nombre d'oiseaux sur une zone qui constituera le "motif", puis compter le nombre de "motifs" similaires constituant le groupe.

Difficulté : les groupes sont rarement de densité homogène et les oiseaux en mouvement, ne permettant qu'une observation de courte durée.

III.3.4.2. Le comptage par portion

Principe : Compter un maximum d'oiseaux durant le temps d'observation, en estimant la part évaluée (la moitié du groupe, un tiers du groupe...). Puis appliquer le coefficient multiplicateur au chiffre trouvé.

Difficulté : Les groupes sont rarement de densité homogène et les oiseaux en mouvement, ne permettant qu'une observation de courte durée.

III.3.4.3. L'estimation globale

Les compteurs aguerris parviennent à estimer la quantité d'oiseaux dans un groupe, par une simple observation.

III.3.5. Matériel utilisé

Pour l'élaboration de cette étude sur l'écologie des oiseaux d'eau, nous avons utilisé :

1. Deux télescopes montés sur trépied de model ORGUE ORNITHOLOGIQUE (20*60)
2. Une paire de jumelles: *SBS. VERGÜTET*, (6 x 50).
3. Un GPS Magellan.
4. Un appareil photo et caméscope : CANON DSC-H2, 12X Optical Zoom.

III.3.6. Choix des points d'observation

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

1. La vision globale et dominante du site.
2. La répartition des groupements d'oiseaux sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau). Ainsi quatre à cinq points d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail.

III.4. Exploitation des données par des indices écologiques

III.4.1. Indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique. La richesse spécifique désigne le nombre d'espèces présent dans un écosystème donné ou dans une aire préétablie de ce dernier.

III.4.2. Richesse spécifique totale

C'est le nombre total (S) d'espèces présentes dans un biotope (RAMADE, 2008). Selon (BLONDEL, 1975), la richesse spécifique totale est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand.

III.4.3 Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (Fc) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (ni) 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 ; CHENCHOUNI, 2011):

$$Fc = \frac{ni}{N} \times 100$$

CHAPITRE

VI:

RÉSULTATS

ET

DISCUSSION

Dans le but d'inventorier et de déterminer le statut phénologique des oiseaux aquatiques dans le lac Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) situé au centre du Sahara Algérien (30°15'N, 2°53'E), 950Km au Sud de l'Algérie, un cycle annuel (2018/2019) a été réalisé. Au total, 24 espèces d'oiseaux d'eau.

IV.1. Inventaire Systématique

Le tableau présente la liste systématique des 24 espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans la région de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) lors la période de l'étude qui s'est étalée sur un cycle annuel (2018/2019), suivant l'ordre systématique établi par SIBLY et MONROE (1990), MONROE et SIBLY (1997).

Tableau.4.1: Liste des espèces aviennes recensées dans la région de Sebket El-Maleh (El-Goléa) (2018-2019)

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom en Français	Nom en Arab
Ciconiiformes	Ardéidae	<i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Egretta garzetta</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Ardea alba</i> (LINNAEUS, 1758)	Héron cendré Aigrette garzette Grande Aigrette	بلشون رمادي صغير بلشون أبيض بلشون كبير أبيض
	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNAEUS, 1758)	Cigogne blanche	القلق الابيض
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i> (PALLAS, 1811)	Flamant rose	الوردي النحام
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas penelope</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas strepera</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas acuta</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas platyrhynchos</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas crecca</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Marmaronetta angustirostris</i> (REICHENBACH, 1853) <i>Tadorna ferruginea</i> (PALLAS, 1764) <i>Tadorna tadorna</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	Canard siffleur Canard chipeau Canard pilet Canard colvert Canard souchet Sarcelle d'hiver Sarcelle marbrée Tadorne casarca Tadorne de blond Fuligule nyroca	صواي أوراسيا بط سماري البببول الشمالي بط خضاري (البط البري) أبو مجرفة الشمالي الحذف الشتوي شرشير مخطط بط أبو فروة الشهرمان المؤلف البطة الحديدية
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (PALLAS, 1764)	Busard des raseaux	مرزة البطائح

Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica atra</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Gallinula chloropus</i> (LINNAEUS, 1758)	Foule macroule Gallinule poule-d'eau	غر أوراسي دجاجة الماء
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Recurvirostra avosetta</i> (LINNAEUS, 1758)	Echasse blanche Avocette élégante	نكات العالم القديم القطا الإسكندراني
	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i> (LINNAEUS, 1758)	Gravelot à collier	رسول الغيث الكنتي
Podicipédiformes	Podicipedidés	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (PALLAS, 1764)	Grèbe castagneux	غطاس صغير
<u>Pelecaniformes</u>	Threskiornithidés	<i>Platalea leucorodia</i> (LINNE, 1758):	Spatule blanche	أبو ملعقة الأبيض
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i> (LINNAEUS, 1758)	Grand Cormoran	الغاقة الكبيرة غراب البحر

IV.2. Ardéidés

IV.2.1. Aigrette garzette: *Egretta garzetta*

Elle se trouve dans une large variété de zones humides ouvertes, à l'intérieur des terres ou en zone côtière, dans des eaux peu profondes autour des lacs, près des rivières, des fleuves et dans les estuaires.

Elle niche en groupes souvent avec d'autres Hérons, dans des arbres ou des buissons parmi les marais inondés (PETERSON, 1986). Selon (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962).

La sous-espèce nominale niche essentiellement dans le sud de l'Europe mais des colonies sont établies de-ci, de-là plus au nord, jusqu'aux Pays-Bas. Elle est présente en Afrique de l'Ouest et du Nord, en Asie et en Amérique centrale (HAFNER *et al.*, 2002). En Europe, les populations les plus importantes sont situées par ordre décroissant en Italie, en France, en Espagne et en Russie (BIRDLIFE INTERNATIONALE/ EBCC, 2000).

L'Aigrette gazette a été remarquée dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa), dans grand nombre en octobre et plus ou moins en novembre et puis il a disparue.

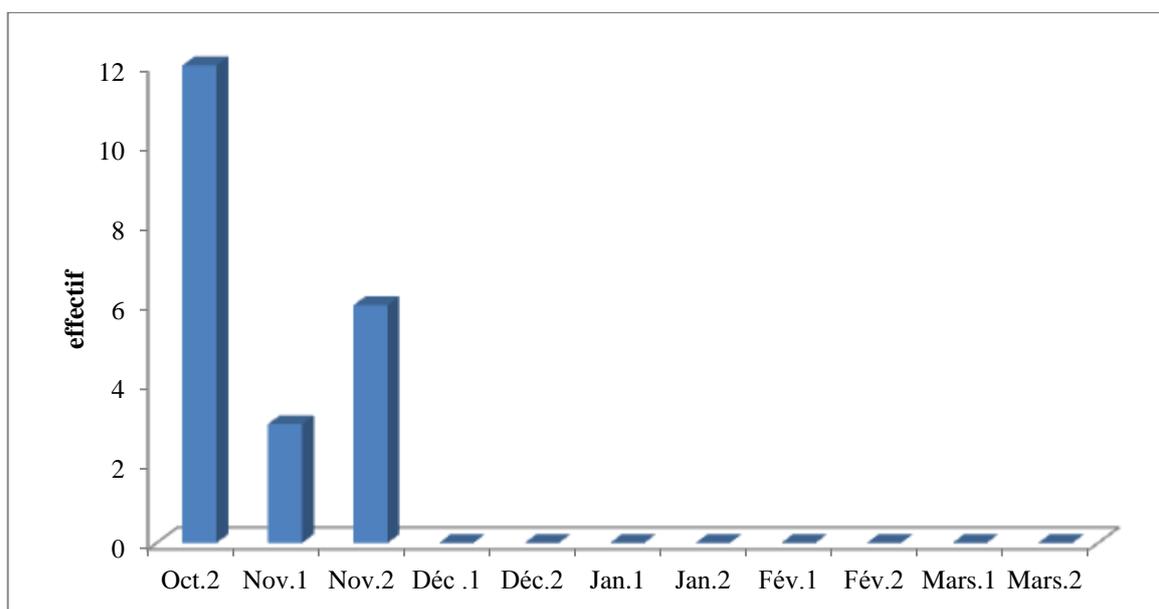


Figure 4.1 : Evolution des effectifs d'Aigrette gazette dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.2.2. Grande Aigrette: *Ardea alba*

Selon HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962), cette espèce est migratrice et se rencontre en automne et en hiver en petit nombre. Elle niche dans des arbres au-dessus de l'eau, Les populations de l'Europe occidentale ont aussi subi une évolution progressive (BRANCIFORTI, 1998) mais au niveau de l'Afrique du Nord l'espèce présente un statut d'espèce hivernante avec des effectifs restreints. Les premières migrations sont signalées en juillet, les effectifs culminent en Octobre et Novembre. Mais la migration pré-nuptiale dans le nord de la méditerranée à lieu en février et mars (CRAMP et SIMMONS 1977 in QNINBA 1999; ROCAMORA et YEATMAN-BERTHELOT 1999).

Leur effectif dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) est très faible, elle sont observées seulement en mois de Janvier et Février avec un maximum de 65 individus.

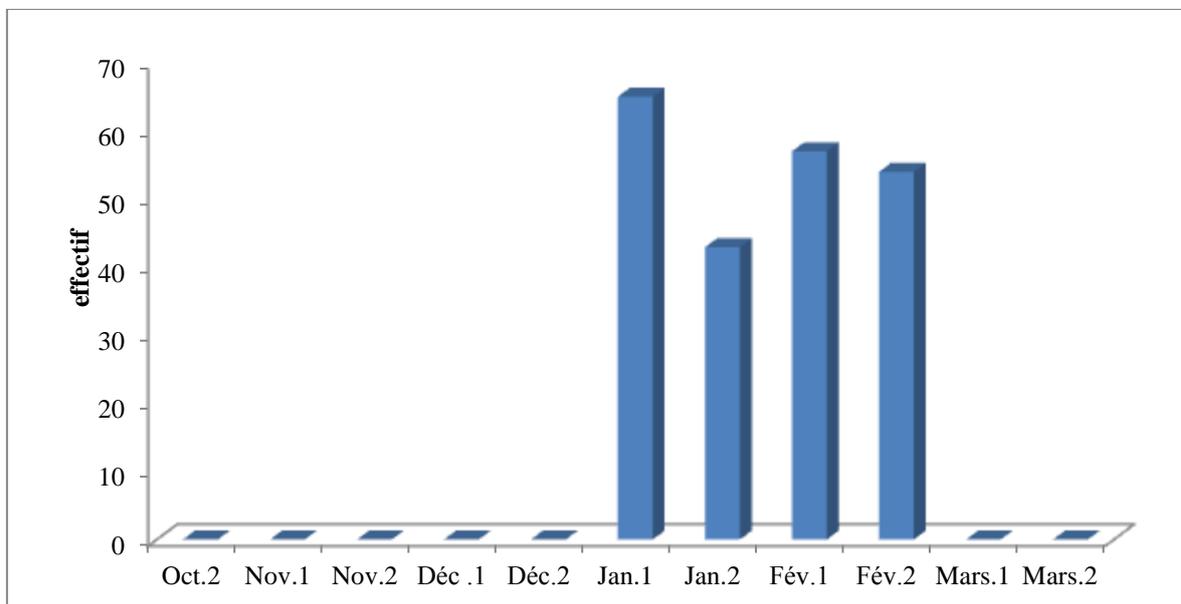


Figure 4.2 : Evolution des effectifs de la Grande Aigrette dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.2.3. Héron cendré: *Ardea cinerea*

Les hérons fréquentent n'importe quelle zone humide (marais, cours d'eau, étangs...) où ils peuvent trouver de la nourriture. Ce peut être de l'eau douce, saumâtre ou salée, dormante ou courante, du moment qu'elle est peu profonde. Ils peuvent aussi fréquenter les forêts à proximité des eaux. Ils nichent en colonies parfois avec d'autres espèces dans les roseaux (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962). Un petit nombre d'hérons traversent Le Sahara isolement pour hiverner à des points d'eau, C'est un oiseau qui semble solitaire, restant longtemps immobile. Le Héron cendré se reproduit dans pratiquement tout l'Ancien monde (race nominale en Europe jusqu'au cercle arctique Afrique subsaharienne, Asie) exceptée l'Australie. On trouve quelques sous-espèces isolées : *A.c. monicae* (JOUANIN et ROUX, 1963) au Banc d'Arguin en Mauritanie (considérée par certains comme espèce), *A.c. firasa* (HARTERT, 1971) à Madagascar, et *A.c. jouyi* (CLARK, 1907) au Japon jusqu'en Birmanie et Java (DEL HOYO et *al.*, 1992).

Au niveau du lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa), sont observés un effectif fort. Ils demeurent jusqu'à mois de Mars). Le maximum enregistré est 09 individus pendant le mois de Février.

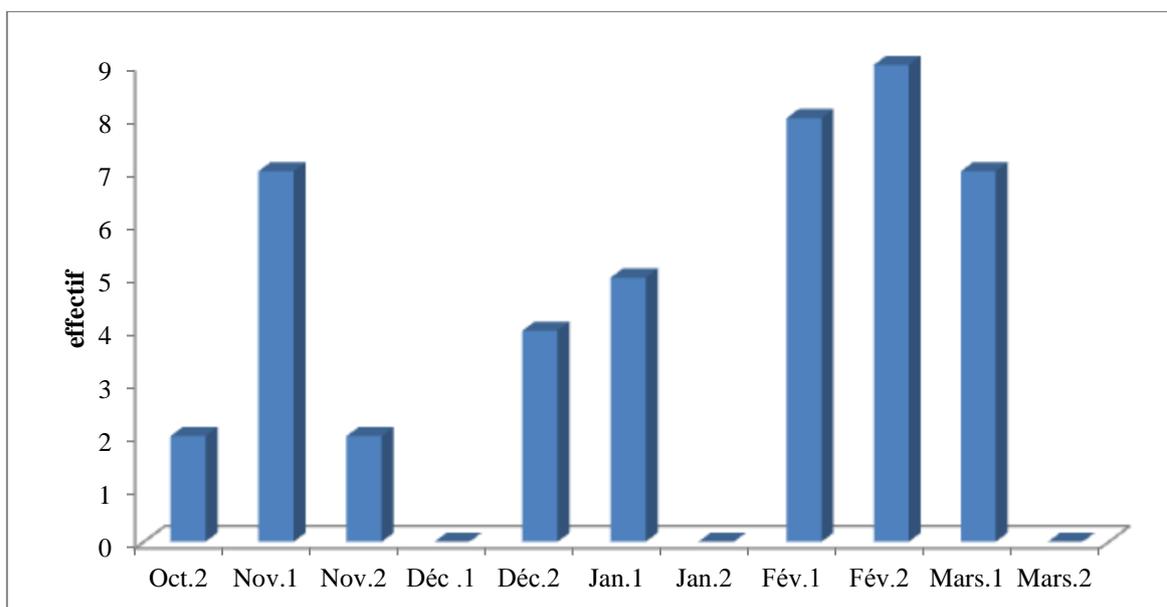


Figure 4.3 : Evolution des effectifs d' Héron cendré dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.3. Ciconiidae

IV.3.1. Cigogne blanche: *Ciconia ciconia*

La Cigogne blanche est une espèce d'origine du Paléarctique (BOUKHTACHE, 2009). Son aire de répartition se présente sous la forme d'un grand triangle incluant une bonne partie de l'Europe à l'Ouest d'une ligne Saint-Petersbourg, Moscou, Crimée, ainsi que le nord-ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient et la Turquie. Depuis au moins de milieu du 19ème siècle, des extensions ont été observées dans les secteurs est et nord-est de cette aire. En 2000, la population européenne était estimée à 200.000 couples, avec des bastions au Portugal et en Espagne (22.000 couples), en Pologne (45.000), en Ukraine (30.000) et dans les pays baltes (25.000) (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). La Cigogne blanche c'est l'une des espèces les plus connues en Algérie, Elle est estivant nicheur (FRANÇOIS, 1975) très représentée dans la Numidie (METZMACHER 1979). L'observation de quelques individus le reste de l'année se traduit par le changement de statut qui deviennent des sédentaires (SAMRAOUI, 1998; SAMRAOUI et HOUHAMDI, 2002). Selon FRANÇOIS (1975), cette espèce présente le statut de passage dans le Lac Boughzoul avec un maximum de 50 individus en mars-avril 1971.

Elle fréquente la zone humide Sebket El-Maleh (El-Goléa) pour s'y nourrir, dès le mois d'Octobre jusqu'au mois de Décembre. Le maximum observé dans le site est de 23 individus le mois de Novembre.

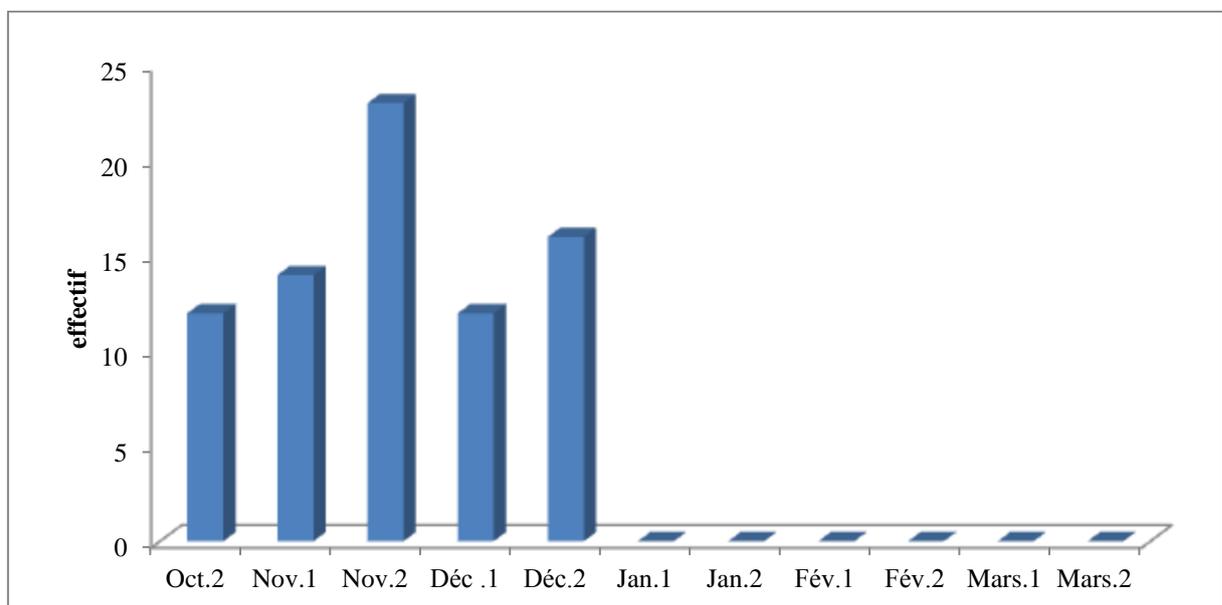


Figure 4.4 : Evolution des effectifs de la Cigogne blanche dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.4 Threskiornithidés

IV.4.1. Spatule blanche: *Platalea leucorodia*

Il fréquente les zones humides côtières, avec étendues d'eau libre peu profonde. Niche en colonies sur les arbres généralement, mais aussi dans la végétation palustre. C'est une espèce hivernante. Un Autrichien l'a observée dans le grand Erg Oriental à 320Km au Sud de Hassi Messaoud, un 15 Octobre 2004 (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962).

Et au lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa) il a été remarqué au cours de l'année avec un maximum de 3 individus en mois de Janvier.

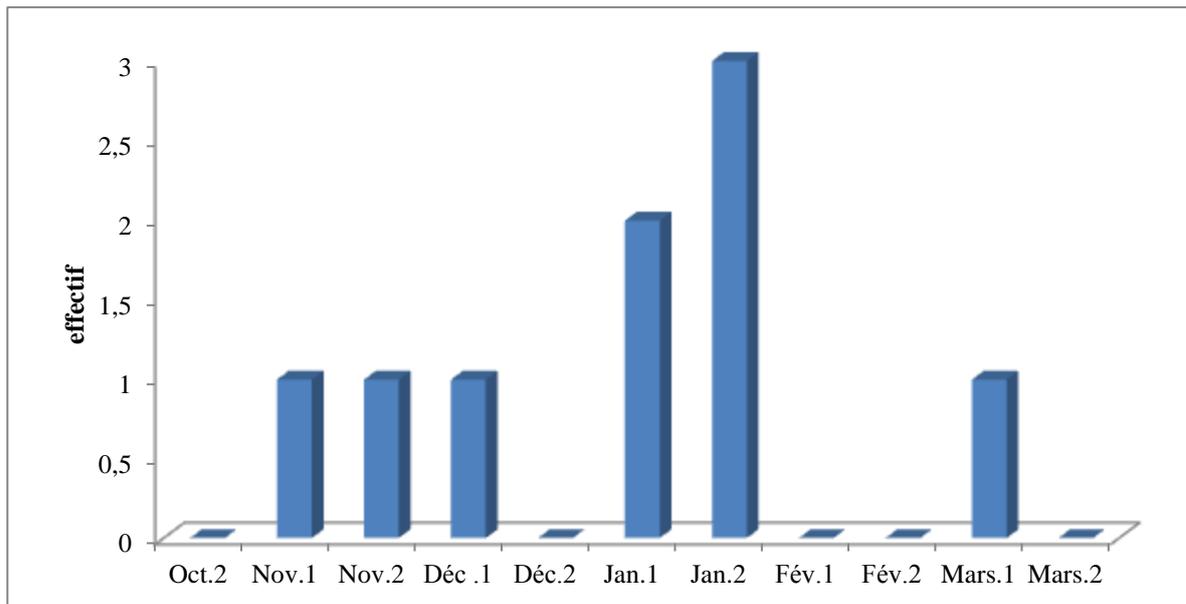


Figure 4.5 : Evolution des effectifs du Spatule blanche dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.5. Les Phœnicoptéridés

IV.5.1. Le Flamant rose: *Phoenicopterus roseus*

Le flamant de Cuba est un oiseau côtier lié aux eaux saumâtres: son habitat privilégié est constitué par les lagunes et étangs littoraux, notamment dans les deltas des grands fleuves comme le Rhône (HARTERT in HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962). Niche en colonies dans les îlots de limons; édifié un monticule bas en boue (PETERESON, 1962). C'est un hivernant, mais de passage occasionnel dans le Sahara (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962).

L'effectif global de cette métapopulation est de 66 000 couples avec un effectif nicheur estimé à 38 000 couples, inventorié principalement dans 6 pays (France, Italie, Espagne, Turquie, Mauritanie et Tunisie). Depuis 2006, un septième pays (l'Algérie) a été ajouté à la liste et l'effectif a été élevé à 87 500 couples.).

La présence de cette espèce en Algérie est très variable. leur effectifs dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) augmente, la valeur la plus élevée enregistré est 1031 individus en fin du mois de Mars.

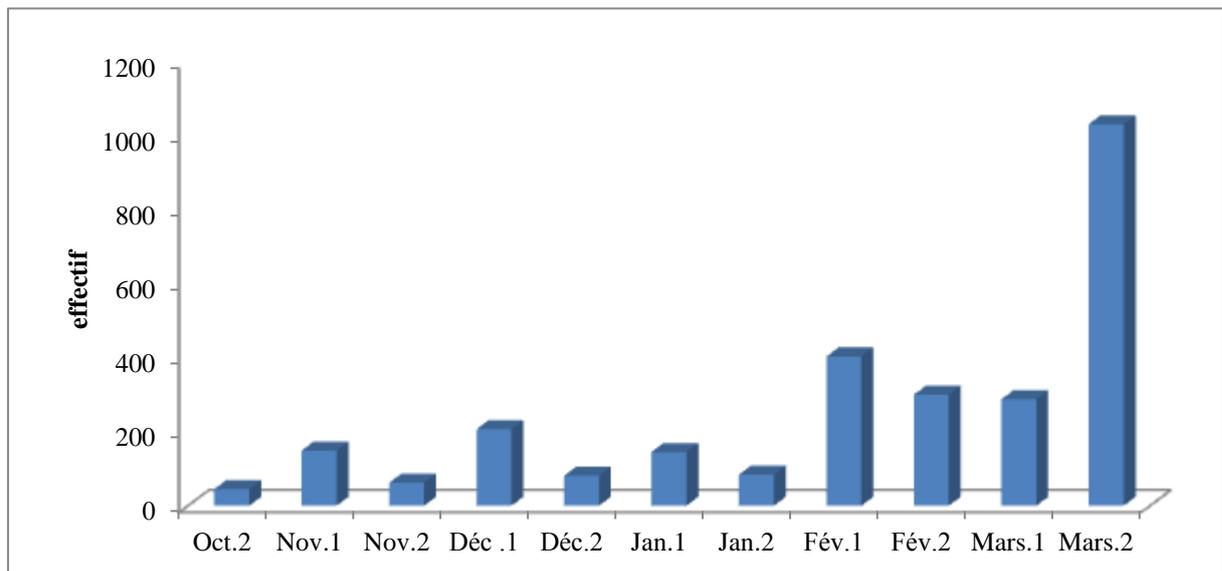


Figure 4.6: Evolution des effectifs du Flamant rose dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6. Les Anatidés

IV.6.1. Canard pilet: *Anas acuta*

C'est un migrateur qui hiverne en Afrique .La présence du pilet a été constatée à In Salah, un 12 Décembre (NIETHAMMER et LAENEN in HEIM de BALAZAC et MAYAUD, 1962). Il fréquente surtout les cotes marines en hiver, mais niche aussi dans les dunes (PETERESON, 1986). Les principales populations nicheuses (plus de 90%) du Paléarctique occidental sont rencontrées en Sibérie occidentale, avec plus de 300.000 couples localisés principalement dans la Toundra nord. Plus à l'ouest, la Finlande abrite près de 30.000 couples (CRAMP et SIMMONS, 1977; TUCKER et HEATH, 1994), l'Islande et le Danemark, quelques centaines de couples, tandis que quelques dizaines de couples sont notés en Grande Bretagne, en Allemagne et en Autriche. Il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (in SUAUR et TRIPLET, 1999). Les effectifs mentionnés dans la bibliographie font part de 3000 individus en décembre 1991 dans Sebkat Djendli Wilaya de Batna, 1800 à Chott Tinsilt wilaya d'Oum El-Bouaghi (ISENMANN et MOALI, 2000), 6000 individus en décembre 1974 au niveau de Sebkheth El-Hammeit wilaya de Sétif (JOHNSON et HAFNER, 1972).

Nous avons observé dans le lac de Sebkheth El-Maleh(El-Goléa) une grande augmentation en Novembre et puis se démunie jusqu'à le mois de Mars.

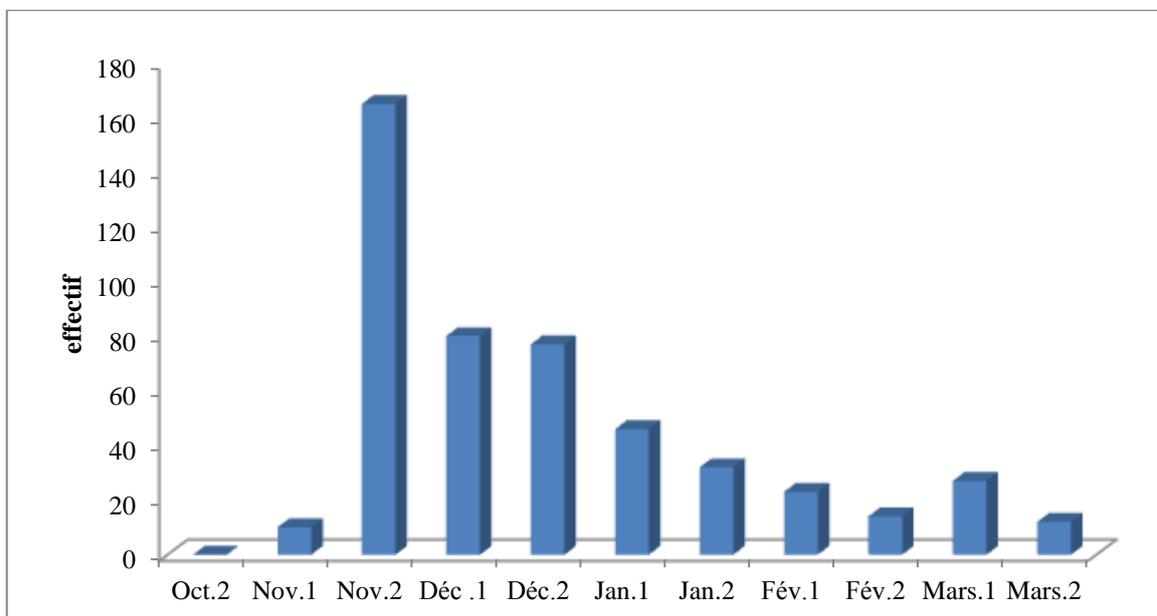


Figure 4.7: Evolution des effectifs du Canard pilet dans le lac de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6.2. Sarcelle d'hiver: *Anas crecca*

En période de reproduction, la Sarcelle d'hiver recherche des sites humides tranquilles, souvent avec une végétation touffue. En période inter nuptiale elle utilise toutes sortes de plans d'eau, mais ne séjourne que sur ceux qui ne sont pas chassés. (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962).

Niche dans toute l'Europe tempérée dans les marais, tourbières souvent loin de l'eau découverte. (PETERESON, 1986).

Sa présence au niveau du lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa) est importante en mois de Novembre et puis elle diminue jusqu'à la fin de Janvier elle réapparaît; l'effectif maximum enregistré est de 3 individus en fin Janvier.

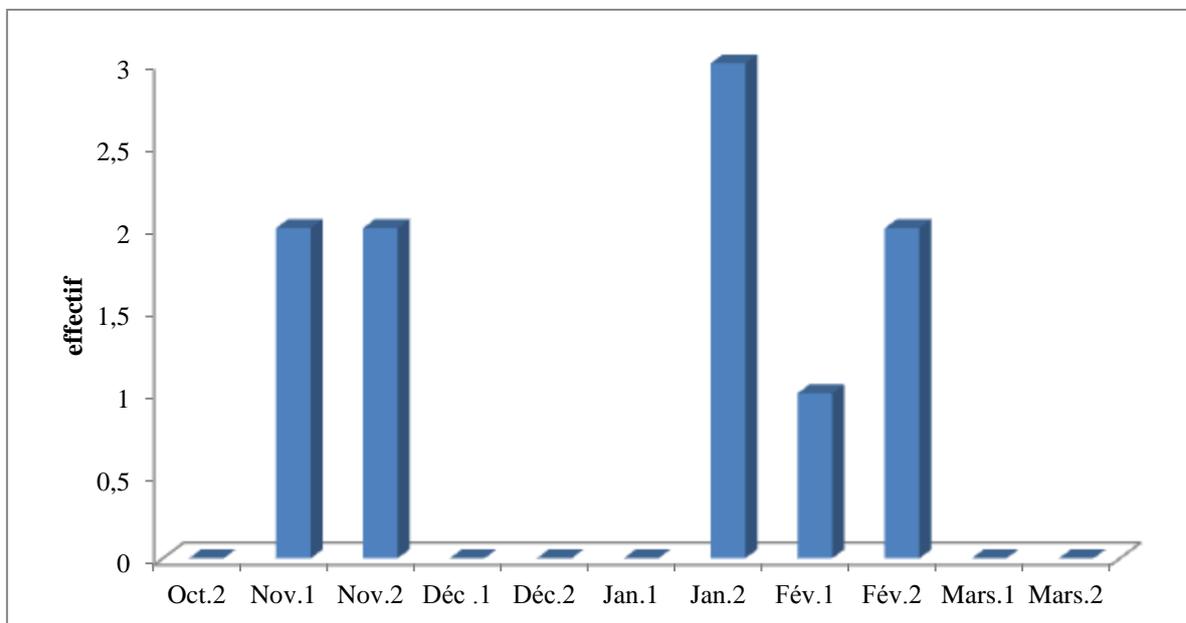


Figure 4.8: Evolution des effectifs du Sarcelle d'hiver dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6.3. Canard siffleur: *Anas penelope*

En hiver, le canard siffleur fréquente les marais, les rivières, les lacs et les régions agricoles bordant le littoral. Sur les côtes, il peuple les baies et les estuaires et les plages. (PETERESON, 1986).

Ils nichent Généralement sous un buisson dans un bois, dans un sous-bois et bien caché dans la végétation. Tapissé de plumes et de duvet. (HEIM de BALZAC et MAYAUD 1962).

Paléarctique le Canard siffleur est très largement répandu, se reproduisant dans la plupart des pays nordiques, pouvant s'installer jusque dans les zones subarctiques et boréales. La distribution des nicheurs hivernant sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique est globalement comprise entre les 55° et 70° de latitude nord, avec une répartition sporadique dans la partie sud de son aire de distribution (DANEMARK, ILES BRITANNIQUES, CAMPREDON, 1991; HAGEMEIJER et BLAIR, 1997). Les oiseaux notés sur la façade méditerranéenne sont originaires de Sibérie centrale et constituent une population géographiquement isolée de la précédente (CAMPREDON, 1991).

Ce canard est observé au niveau du lac de Sebkhet El-Maleh(El-Goléa) en mois d'Octobre et puis son effectif varie jusqu'à la fin du mois de Mars; avec un maximum de 11 individus enregistrer en fin du mois de Mars.

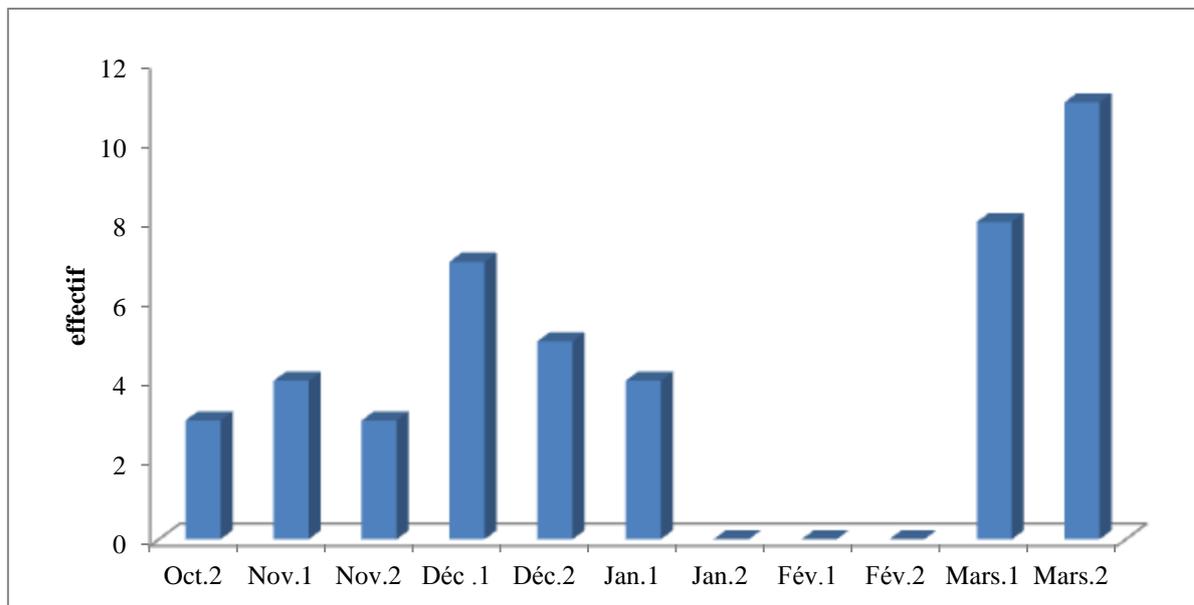


Figure 4.9: Evolution des effectifs du Canard siffleur dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6.4. Canard chipeau: *Anas strepera*

Le Canard chipeau est un oiseau des zones humides à grande étendue d'eau libre. (PETERESON, 1986). Le nid est construit à terre, dans la végétation riveraine épaisse. Il est en général dissimulé sous un dense amas végétal, à proximité de l'eau (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962).

Leur effectif dans le lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa) est variable durant toute l'année avec un maximum de 134 individus au début du mois d'Octobre et on constate quelques disparation durant la saison d'hivernage.

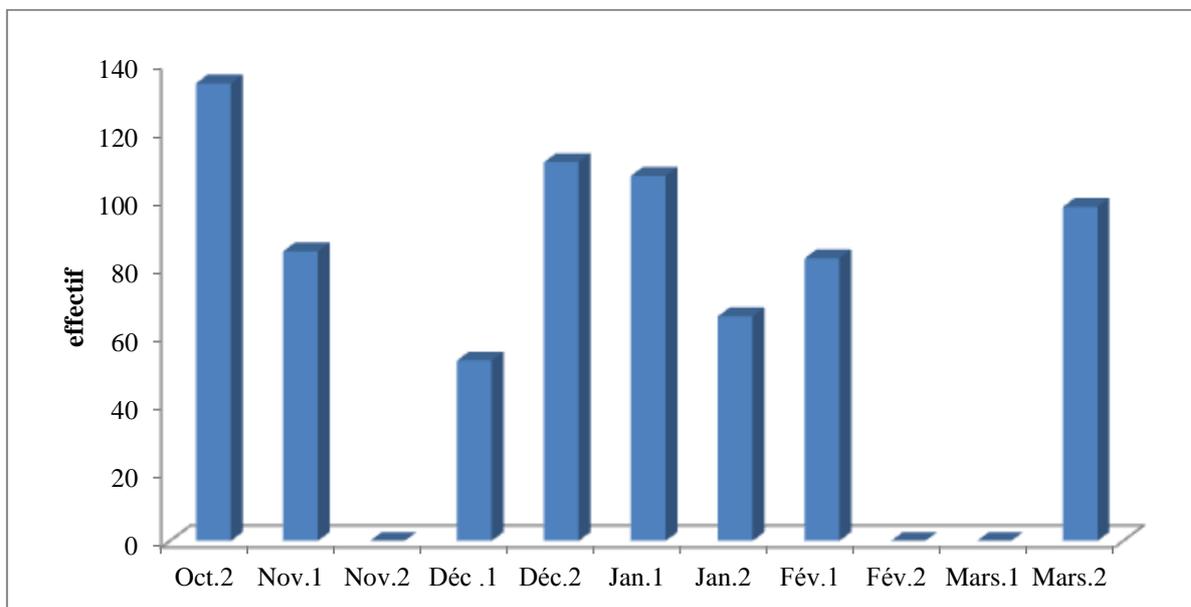


Figure 4.10 : Evolution des effectifs du Canard chipeau dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6.5. Fuligule nyroca: *Aythya nyroca*

Il fréquente les lacs, les marais et les marécages situés en milieu ouvert, avec une végétation riveraine fournie. Il niche dans des zones humides d'eau douce peu profondes, riches en végétation et en faune. (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962). LOCHE le disait sédentaire en Algérie, il est de passage en Afrique du nord.

Il fréquente le lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa) avec des effectifs variés de 0 à 400 individus entre le mois Octobre et Février.

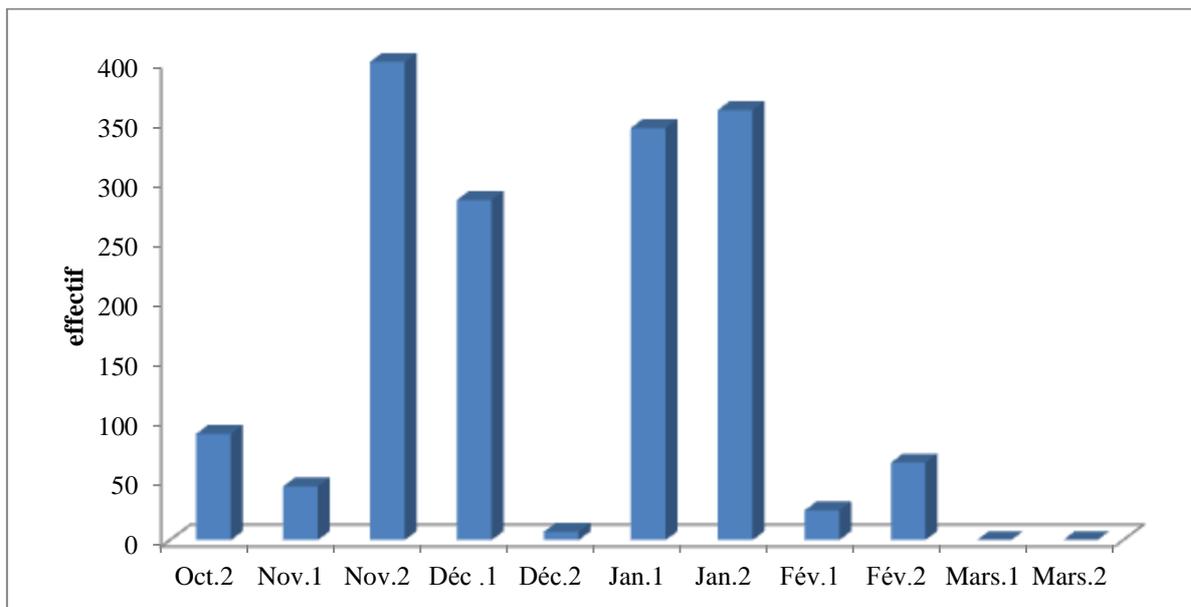


Figure 4.11: Evolution des effectifs du Fuligule nyroca dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.6.6. Canard souchet: *Anas clypeata*

C'est un migrateur hivernant, il traverse le Sahara pendant sa migration. Une bande de 12 individus fut observée à In Saleh (HEIM de BALZAC et MAYAUD, 1962). Il affectionne particulièrement les eaux douces et saumâtres. Moins maritimes que les autres canards de surfaces. Il fréquente les marais et étangs découverts de végétation. Il niche dans les prés humides (PETERESON, 1986).

Nous avons observé un effectif variable au niveau du lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) avec un maximum de 832 individus en fin du mois de Novembre.

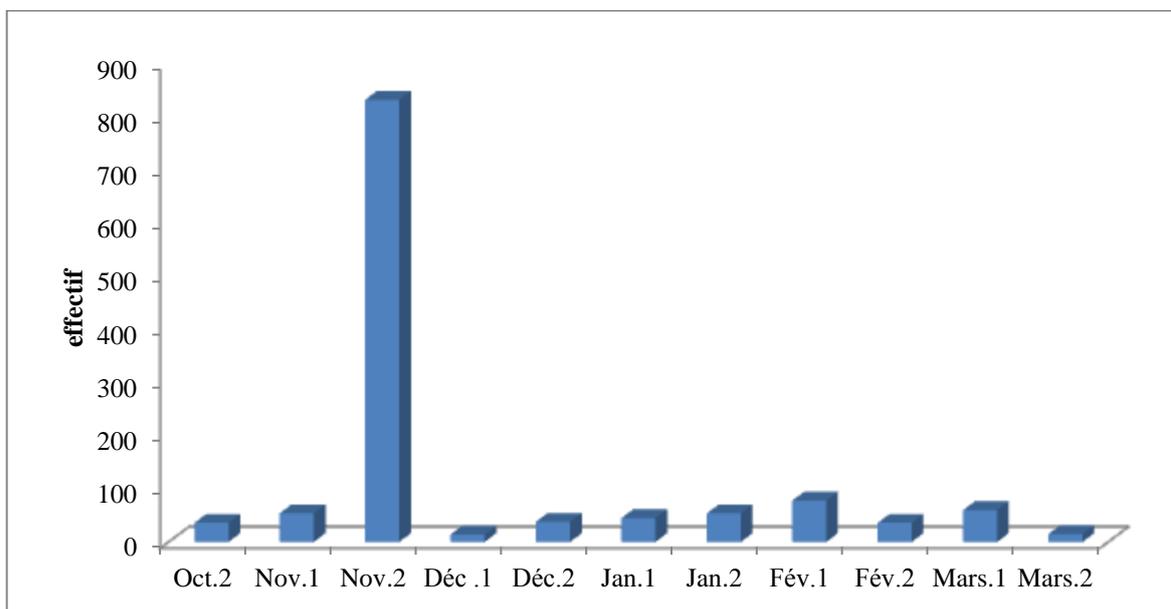


Figure 4.12: Evolution des effectifs du Canard souchet dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.6.7. Canard colvert: *Anas platyrhynchos*

C'est l'espèce la plus communément observable dans les zones humides du pays .Le Canard Colvert niche dans la Numidie (ISENMANN et MOALI 2000). Le Colvert peut nicher assez loin des plans d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Elle évite d'ailleurs les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (RIVES ROCHEUSES et SABLONEUSES) (MAYACHE, 2008).

Généralement remarqué dans le lac de Sebket El-Maleh(El-Goléa) au cours de l'année avec un maximum de 32 individus recensés en fin du mois d' Octobre.

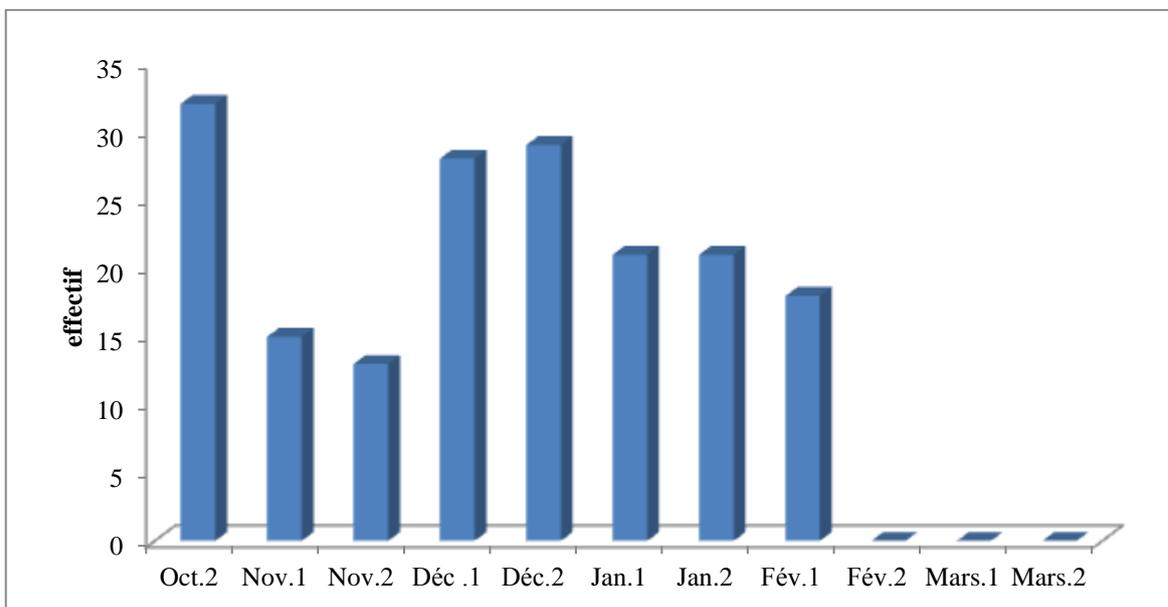


Figure 4.13: Evolution des effectifs du Canard colvert dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.6.8. Sarcelle marbrée: *Marmaronetta angustirostris*

On la trouve dans les étangs peu profonds à végétation dense. Bien qu'elle affectionne les marécages saumâtres, une salinité trop importante ne lui convient pas. La Sarcelle marbrée construit son nid entre mi-avril et fin juin. Ponte de 7 à 14 œufs. La période d'incubation dure de 25 à 27 jours. (ROSE et SCOTT, 1994).

Nous avons observé un grand effectif dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) avec un maximum de 460 individus en Novembre et on a constaté sa disparition depuis la fin du mois de Décembre.

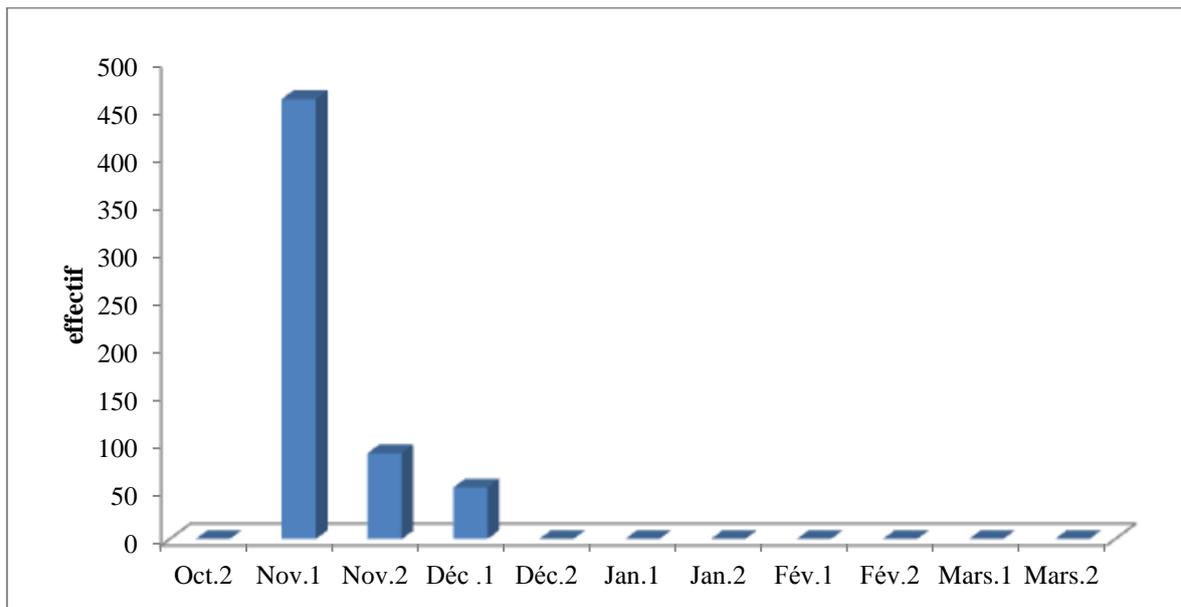


Figure 4.14: Evolution des effectifs du Sarcelle marbrée dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.6.9. Le Tadorne casarca: *Tadorna ferruginea*

On le retrouve sur les lagunes d'eau saumâtre, sur les lacs sales des steppes et des déserts d'Asie Centrale, également sur les lacs et les étendues d'eau douce. leur nidification est cavernicole, dans des terriers ou sous une épaisse végétation (GEROUDER, 1982).

Leur effectifs dans le lac de Sebkhet El-Maleh(El-Goléa) est variable durant toutes l'année avec un maximum de 7 individus à la fin du mois d'Octobre.

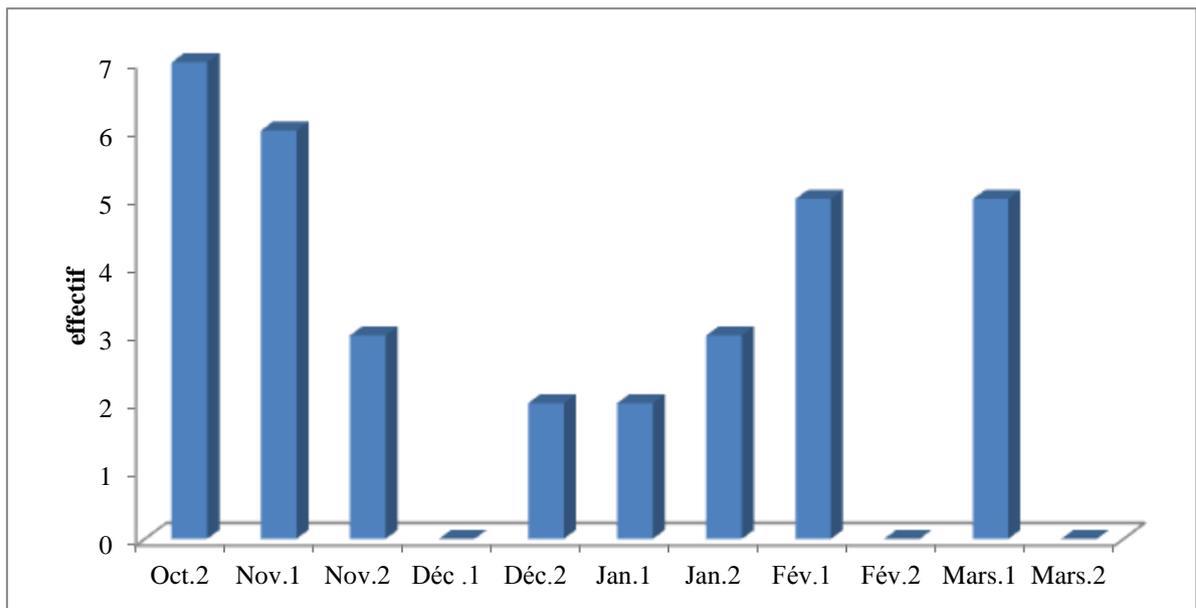


Figure 4.15: Evolution des effectifs du Le Tadorne casarca dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019)

IV.6.10. Tadorne de Belon: *Tadorna tadorna*

Le Tadorne de belon est une espèce intermédiaire entre les oies et les canards tant par sa morphologie que par son comportement (TRIPLET et *al.*, 1997), il habite les eaux salées, et il fréquente surtout le littoral plutôt que les marais de l'intérieur. Il préfère les dunes et les bancs de sables où il marche aisément et profite des apports de chaque marais. (ETCHECOPAR, 1964 ;OLNEY, 1965). Le complexe des zones humides de la wilaya d'Oum el Bouaghi joue un rôle important dans l'hivernage de cette espèce. Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau de cette région. (WALMSLEY, 1986 ; SAHEB, 2003). Pratiquement tous les sites de la wilaya l'héberge avec des effectifs plus au moins élevés notamment les plan d'eau les plus spacieux tel que Garaet El Tarf, Garaet Guelif, Garaet Ank-Djemel, et Garaet Djendli, ces sites sont les plus fréquentés par l'espèce durant l'hiver. Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en Janvier 2002, 45.000 individus en décembre 2003, 68000 Tadornes en Décembre 2004 et environ 9000 individus en Mars 2006 (BOULEKHSSAIM, 2008).

Cette espèce est observée dans le lac de de Sebket El-Maleh(El-Goléa) dès le mois de Novembre avec un maximum de 5 individus en début du mois Décembre.

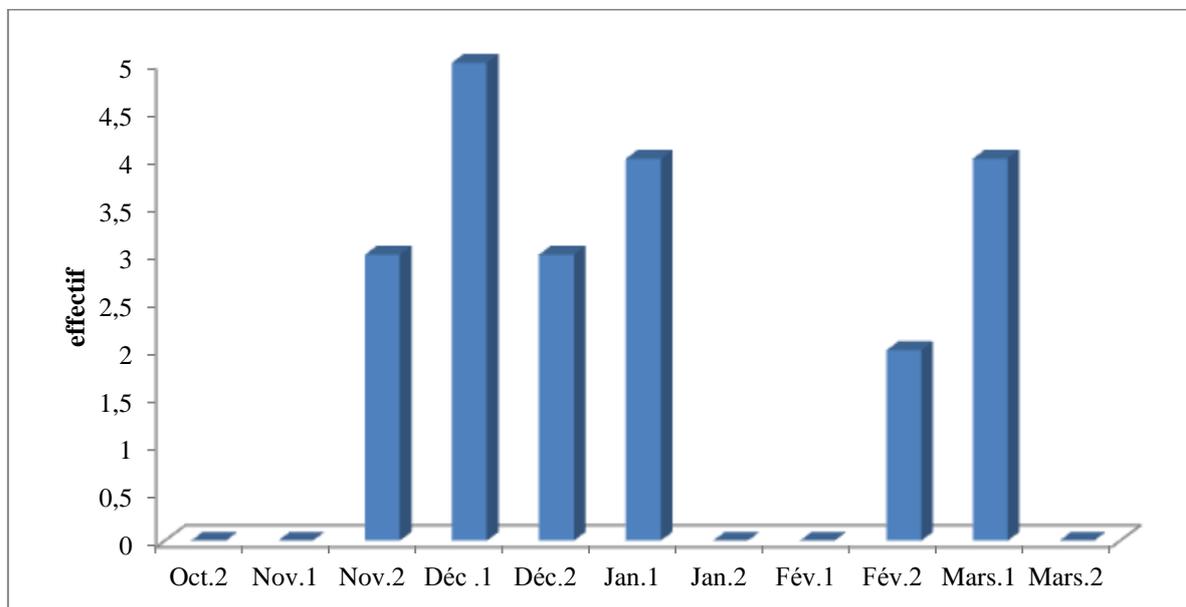


Figure 4.16: Evolution des effectifs du Le Tadorne de belon dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.7. Rallidés

IV.7.1. Foulque macroule: *Fulica atra*

Elle fréquente les étangs, les lacs et les baies peu profondes, à végétation dense, mais aussi les pièces d'eau ouvertes. Elle niche dans les roseaux (PETERESON, 1986). Elle occupe une grande partie de l'Eurasie et sa répartition s'étend au-delà jusqu'à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Guinée. Les effectifs en Europe sont estimés entre 1,1 et 1,7 millions de couples (GOBAR et STANEVICIUS, 1997; HEALTH *et al.*, 2000). L'espèce a progressé vers le nord notamment dans les années 1930 en Finlande (BURTON, 1995; GOBAR et STANEVICIUS, 1997), mais parallèlement elle a disparu comme nicheur du Nord-Ouest de l'Ecosse vers 1920 (BURTON, 1995 et GEROUDET, 1978) note que les effectifs sur les lacs de Suisse n'ont cessé de croître. En Belgique, au niveau du pays de la Flandre ou de Bruxelles la tendance est également à l'augmentation des effectifs, comme conséquence de la création de plans d'eau eutrophes peu profonds et d'une réduction des prélèvements, impliquant familiarité élevée et donc colonisation de zones suburbaines (JACOB, 1988). En Algérie, ce canard est une espèce sédentaire nicheuse très commun (RIZI *et al.*, 1999).

Les Foulques du lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) sont observés toutes l'année avec une variation d'effectif (entre 36 et 115 individus enregistrer à la fin du mois de Mars).

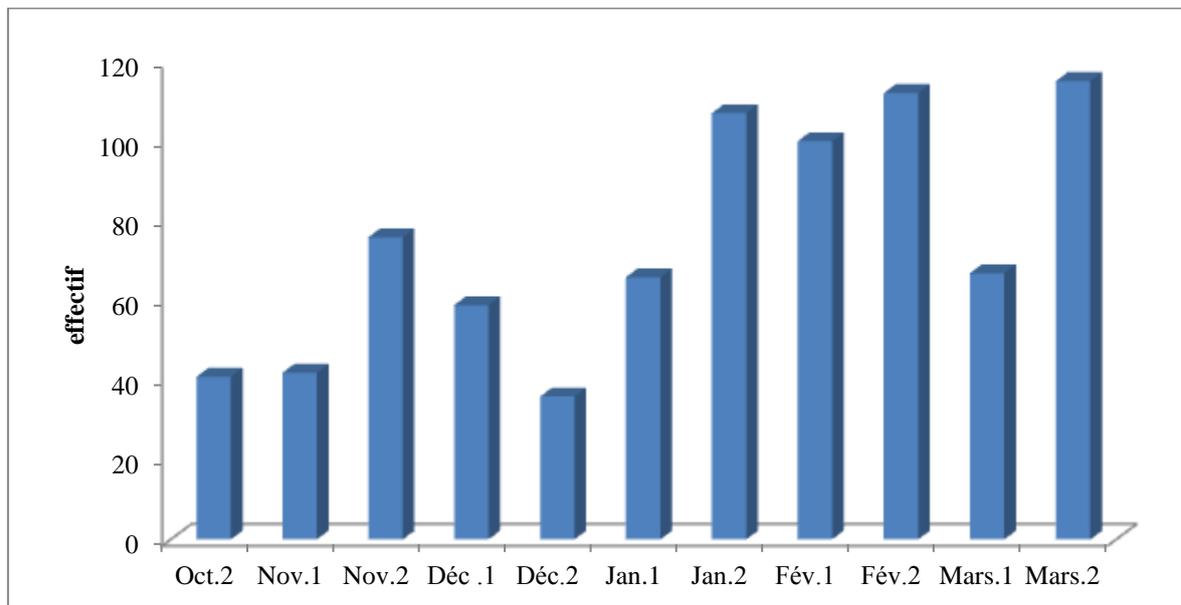


Figure 4.17: Evolution des effectifs du Le Foulque macroule dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.7.2. Gallinule poule-d'eau: *Gallinula chloropus*

La gallinule vit près des eaux douces ou saumâtres des zones humides où la végétation est abondante et émergente, avec des rives proposant un couvert. On la trouve près des étangs, des rivières calmes, des marais et des lacs, et aussi dans les eaux des parcs urbains. Le nid est établi dans la végétation émergée, sur la terre ferme, parfois flottant, dans les buissons bas, ou plus haut dans les arbres et l'espèce est observée durant toute l'année. (PETERESON, 1986).

Cette espèce est observée dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) durant toute l'année avec un maximum de 14 individus recensés à la fin du mois de Novembre.

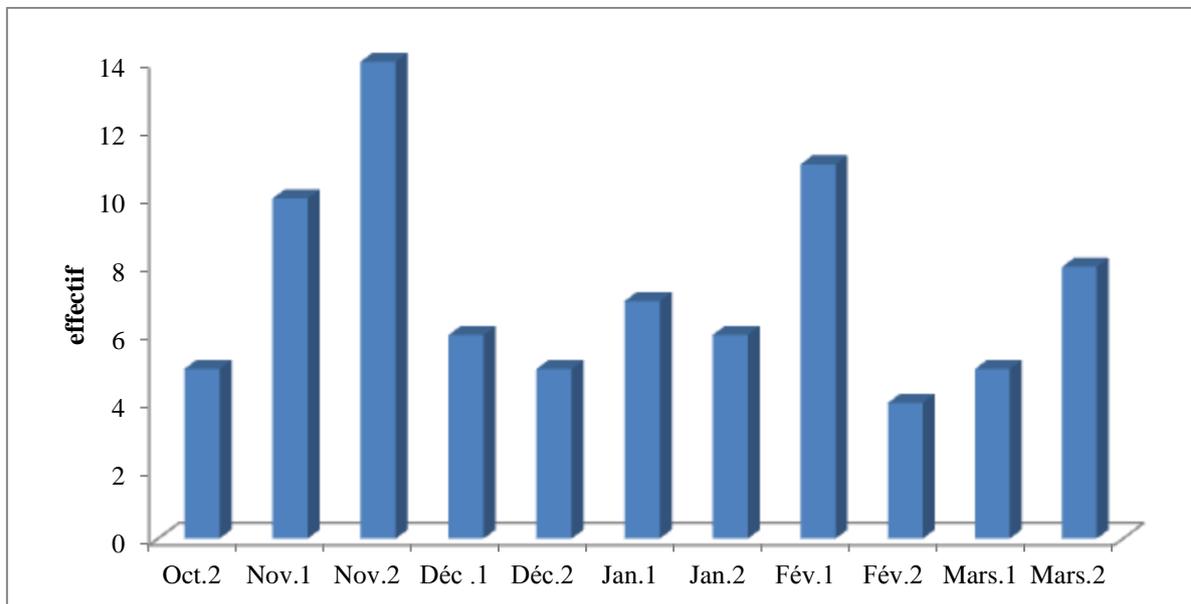


Figure 4.18: Evolution des effectifs du Gallinule poule-d'eau dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.8. Recurvirostridés

IV.8.1. Léchasse blanche: *Himantopus himantopus*

L'échasse blanche vit principalement près des marais d'eau douce et salée, et dans les vasières, les lacs peu profonds, les lagunes côtières, les champs inondés et les rizières. Le nid est construit dans l'herbe, sur la boue ou dans l'eau peu profonde (PETERESON, 1986).

La population mondiale de l'espèce est estimée entre 450 000 et 780 000 individus. La population européenne nicheuse est estimée entre 37 000 et 64 000 couples. Les plus gros effectifs nicheurs sont présents en Azerbaïdjan (1000 à 5000 couples), France (1500 à 2000 couples), Grèce (1000 à 3000 couples), Italie (1700 à 4000 couples), Portugal (2000 à 5000 couples), Russie (3800 à 12 000 couples), Espagne (14 000 à 15 000 couples), Turquie (9000 à 12 000 couples) et Ukraine (1500 à 3300 couples (MULLARNEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM et GRANT P.J., 2004).

Léchasse blanche a été présente dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) durant toute l'année avec un maximum de 55 individus recensé au début du mois de Novembre.

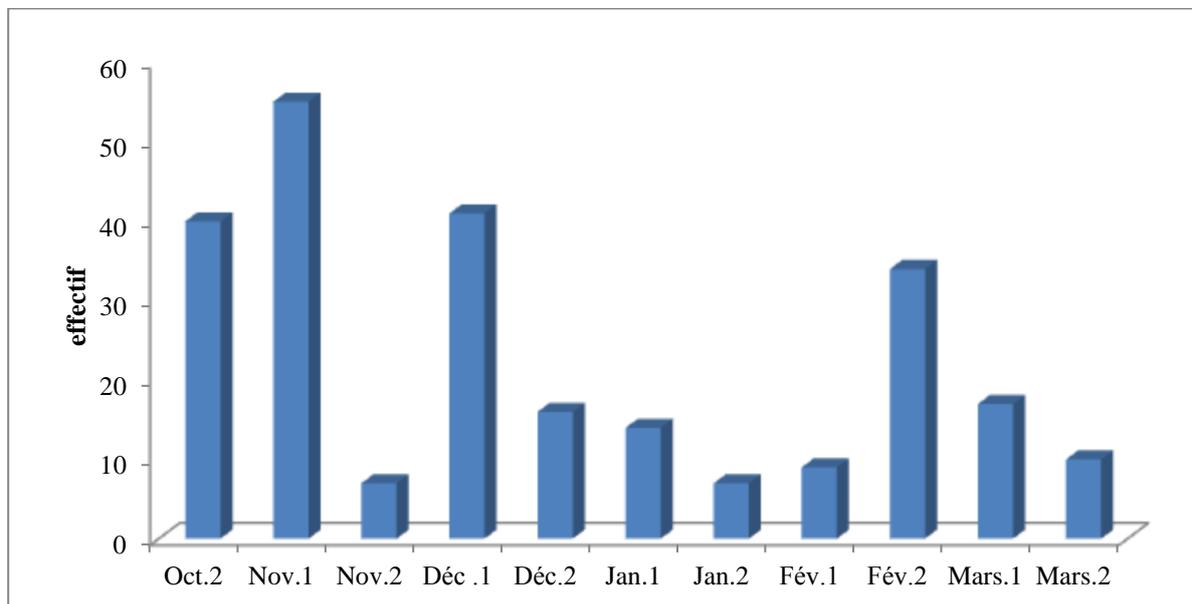


Figure 4.19: Evolution des effectifs de Léchasse blanche dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.8.2. Avocette élégante: *Recurvirostra avocetta*

L'aire de nidification de l'avocette élégante s'étend depuis les zones tempérées jusqu'aux régions tropicales en Eurasie et en Afrique (CRAMP et SIMMONS, 1983; SMIT et PRIESMA, 1989), C'est une espèce nicheuse en Algérie (BOUKHALFA, 1999; SAHEB, 2003; SAHEB et al., 2009 ; SEDDIK et al., 2010; BAAZIZ et al., 2011; SAMRAOUI et al., 2011), possède un régime alimentaire hautement spécialisée qu'elle recherche en priorité dans les eaux salées. Elle se nourrit dans l'eau ou la vase, généralement de petits invertébrés.

L'Avocette élégante est présente dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) durant toute l'année avec un maximum de 46 individus en fin du mois de Mars.

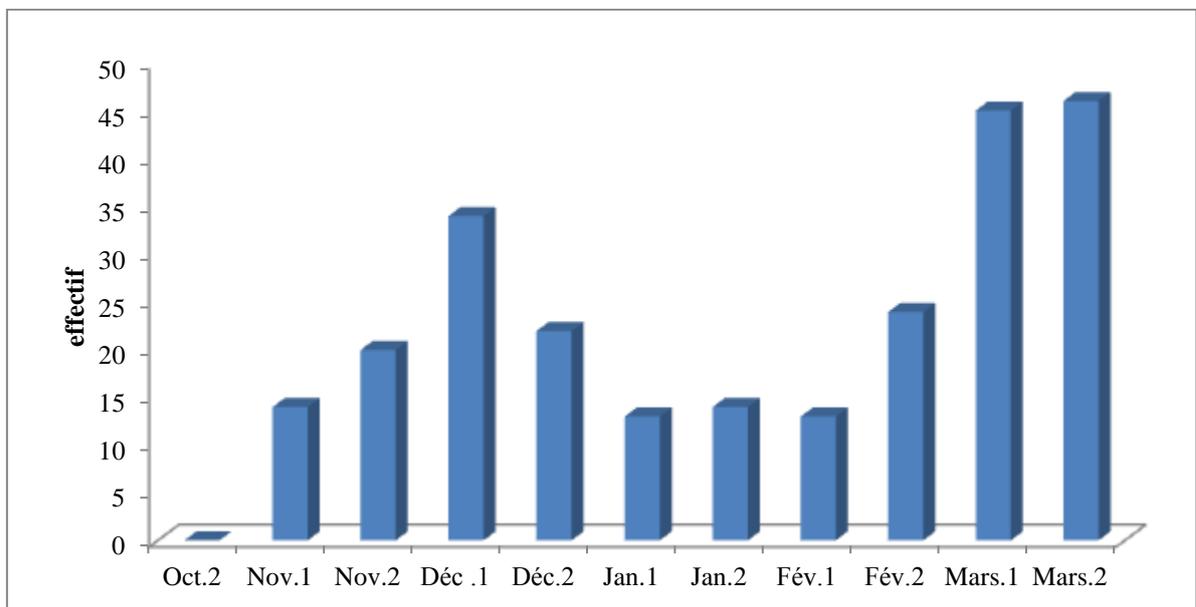


Figure 4.20: Evolution des effectifs de l'Avocette élégante dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.9. Les Podicipédés

IV.9.1. Grèbe castagneux: *Tachybaptus ruficollis*

Cette espèce n'a pu être observée qu'en en 2009 et 2010 avec un effectif ne dépassant pas 80 individus notés. L'espèce fréquente les plans d'eau douce et saumâtres et peu profonde (PETERESON.1986). Dans le Sahara, le seul point où on l'a noté en période de reproduction est l'étang d'El-Goléa où HILGERT vit un ou deux sujet le 15 mai 1912. Le grèbe castagneux est migrateur hivernal en Afrique du Nord d'Octobre à Janvier et se répard en hiver au Sud jusque sur les eaux de la marge septentrional du Sahara (TRISTRAM et TACZANOWSKI in HEIM de BALZAC et MAYAUD ,1962).

La Grèbe castagneux a été observer dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) durant les mois d'Octobre et Novembre et puis réaparé avec un maximum enregistré de 6 individus le début du mois de Janvier.

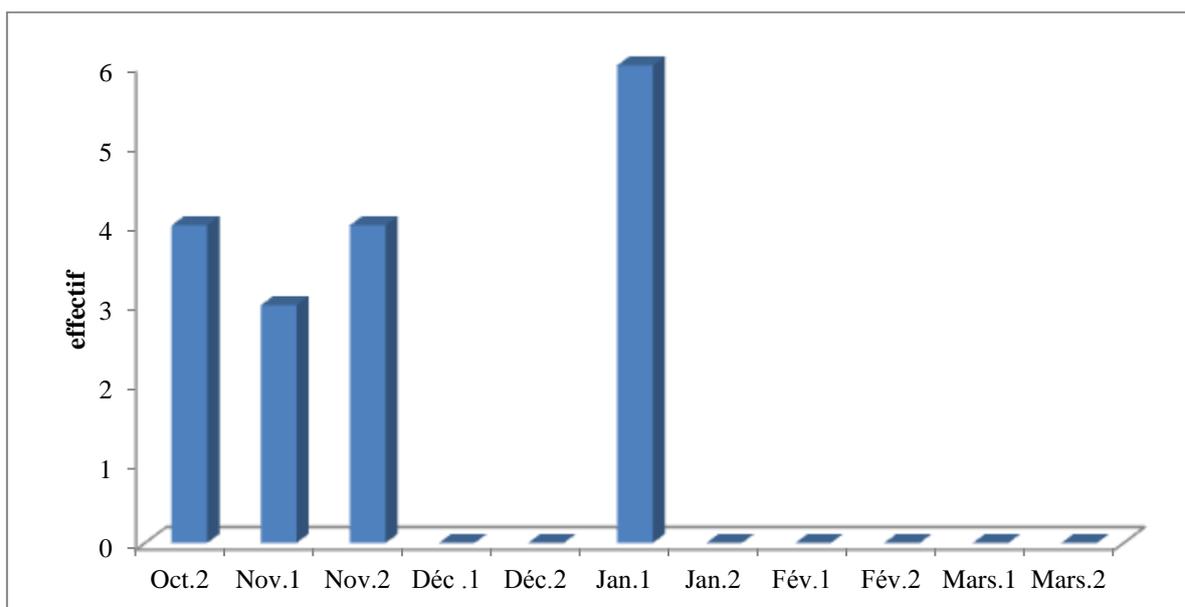


Figure 4.21: Evolution des effectifs du Grèbe castagneux dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.10. Accipitridae

IV.10. Busard des roseaux: *Circus aeruginosus*

Les plaines européennes, que ce soient les polders sous le niveau de la mer aux Pays-Bas, le nord et l'ouest de la France, la plaine du nord de l'Allemagne, la Pologne, les Paysbaltes, la Biélorussie et une bonne partie de la Russie, sont parsemés de marais, marécages et lacs, souvent bordés de roselières denses et autre végétation herbacée. Cette ceinture de terrains peu élevés abritait environ 80% de la population européenne du Busard des roseaux dans les années 1990-2000 (93.000 à 140.000 couples). Un pays comme l'Ukraine, avec ses grands deltas, également très favorable à l'espèce (13.800 à 23.600 couples). Au nord et au sud de cette ceinture, les densités diminuent, sauf dans le sud de la Suède, qui accueille une population de bonne taille (1400 à 1500 couples) (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004). La nidification en Afrique est limitée au Maroc (répandu et commun) (THEVENOT et *al.*, 2003), à l'Algérie (plusieurs dizaines de couples) (ISENMANN et MOALI, 2000) et à la Tunisie (50 à 70 couples) (ISENMANN et *al.*, 2005), qui accueillent des populations sédentaires. (ZWARTS et *al.*, 2009).

Ce rapace est observé dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) presque durant toute l'année avec un maximum de 2 individus enregistrés en fin du mois de Janvier et début du mois de Février.

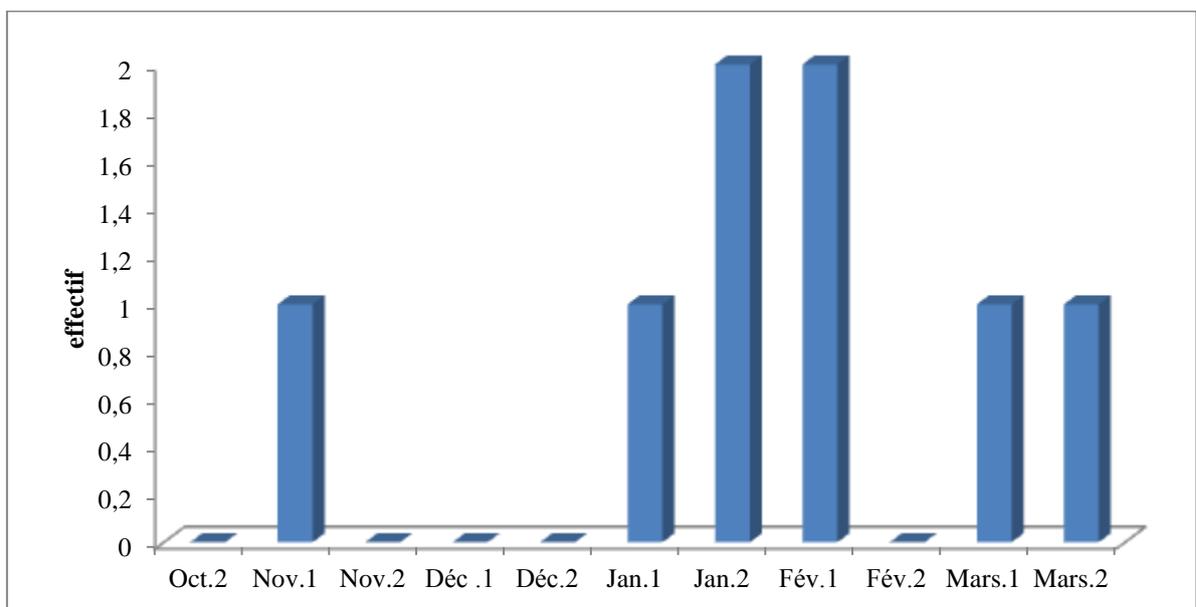


Figure 4.22: Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans le lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.11. Charadriidés

IV.11.1. Gravelot à collier interrompu: *Charadrius alexandrinus*

Le Gravelot à collier interrompu est une espèce résidente en Afrique du Nord (QNINBA, 1999). On l'observe près des marais d'eau douce à saumâtre et il est considéré comme nicheur très rare sur les rives septentrionales de la Méditerranée et principalement en France (CYRIL, 2013).

Au niveau des hautes plaines de l'Est algérien et principalement dans la sebkha de Bazer-Sakra, l'espèce niche régulièrement et avec des effectifs assez importants (BAAZIZ, 2012).

Ce gravelot est présent dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) d'un faible effectif dès le début du mois d'Octobre jusqu'à la fin du mois de Janvier avec un maximum de 6 individus au début du mois Février.

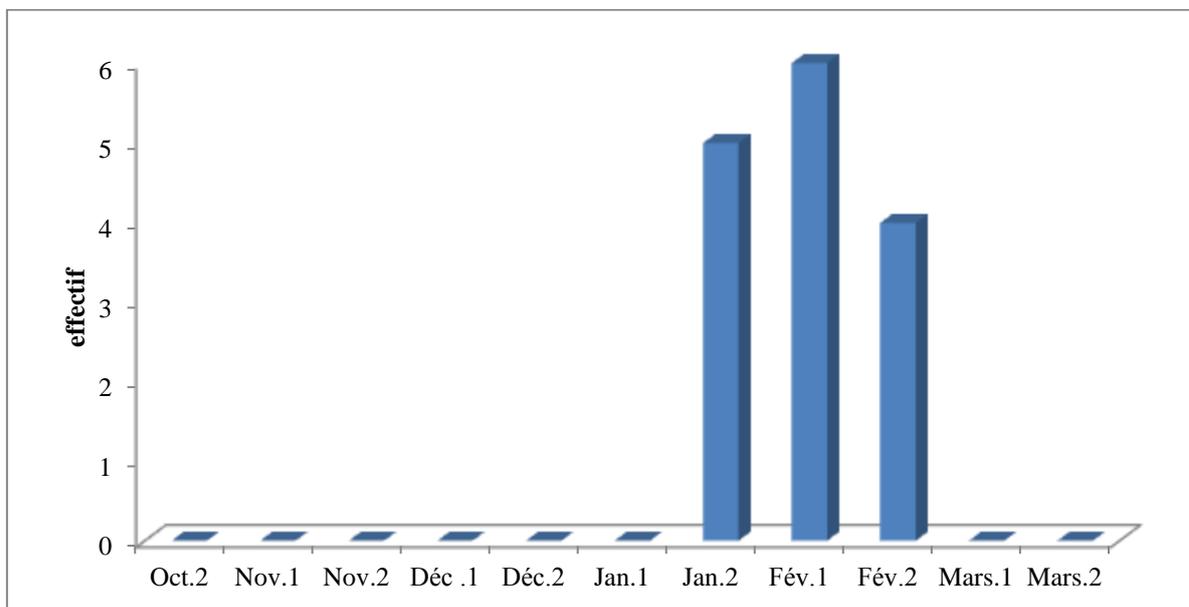


Figure 4.23: Evolution des effectifs du Gravelot à collier interrompu dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.12. Phalacrocoracidés

IV.12.1. Grand cormoran: *Phalacrocorax carbo*

Le Grand cormoran vit près de plans d'eau douce, saumâtre ou salée, riches en poissons, mais présentant un courant faible ou nul ; il évite généralement les plans d'eau trop petits ou aux eaux trop profondes.

Le Grand cormoran est un oiseau sociable. Il se nourrit généralement en solitaire, mais peut former des groupes sur les zones particulièrement poissonneuses. Les individus ont tendance à se percher et à voler en communauté.

La présence du grand cormoran dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) est enregistrée presque toute l'année avec un maximum de 3 individus la fin du mois d'Octobre.

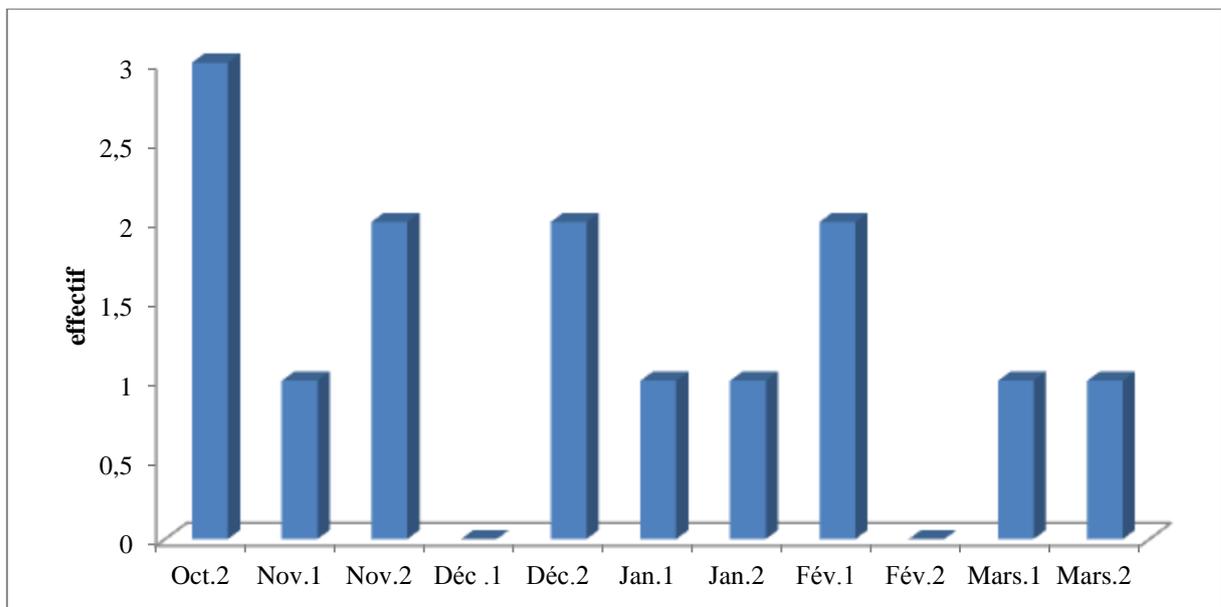


Figure 4.24: Evolution des effectifs du Grand cormoran dans le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.13. Abondance

Dès le début du mois d'Octobre, le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) a hébergé un grand nombre d'oiseaux d'eau. Le graphique de l'évolution mensuelle des effectifs totaux de ce plan d'eau présente deux formes en cloches en mois de Novembre et mois de Mars ainsi une distribution temporelle durant les autres mois.

Il en ressort que le lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) est une zone humide qui n'est jamais déserte mais toujours occupée par des oiseaux d'eau avec un maximum de 1728 comme effectif.

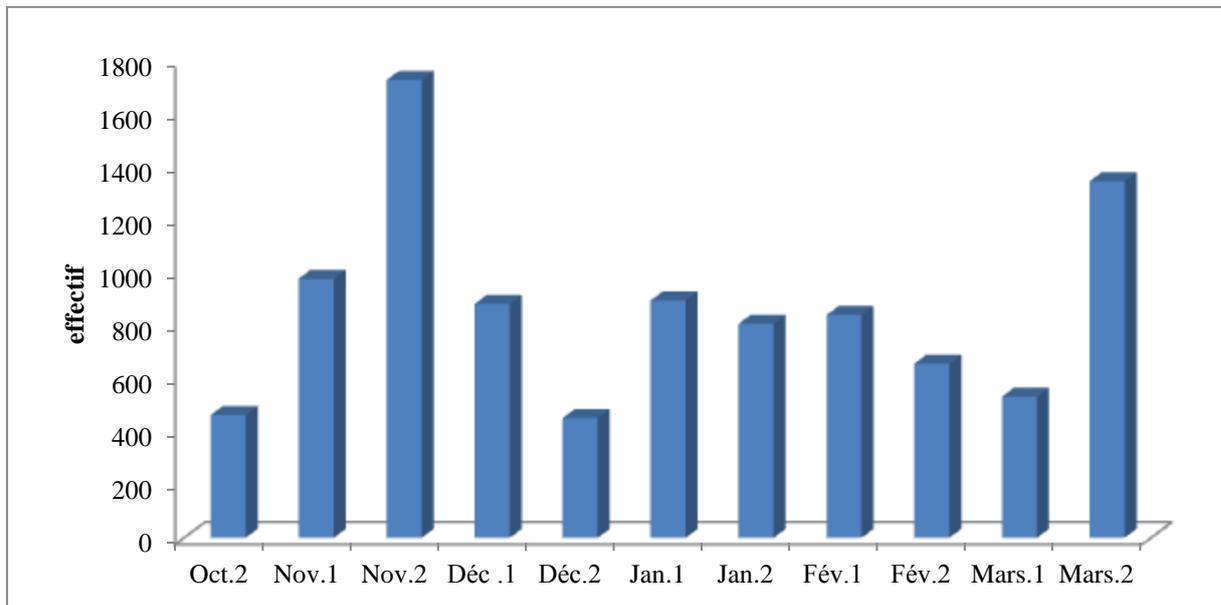


Figure 4.25: Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau du lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.14. Richesse spécifique

Du point de vue espèce, le graphique de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique du lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) mis en évidence montre une légère variation plus ou moins stable durant toute la saison d'hivernage. Avec un maximum de 21 espèces en mois de Novembre.

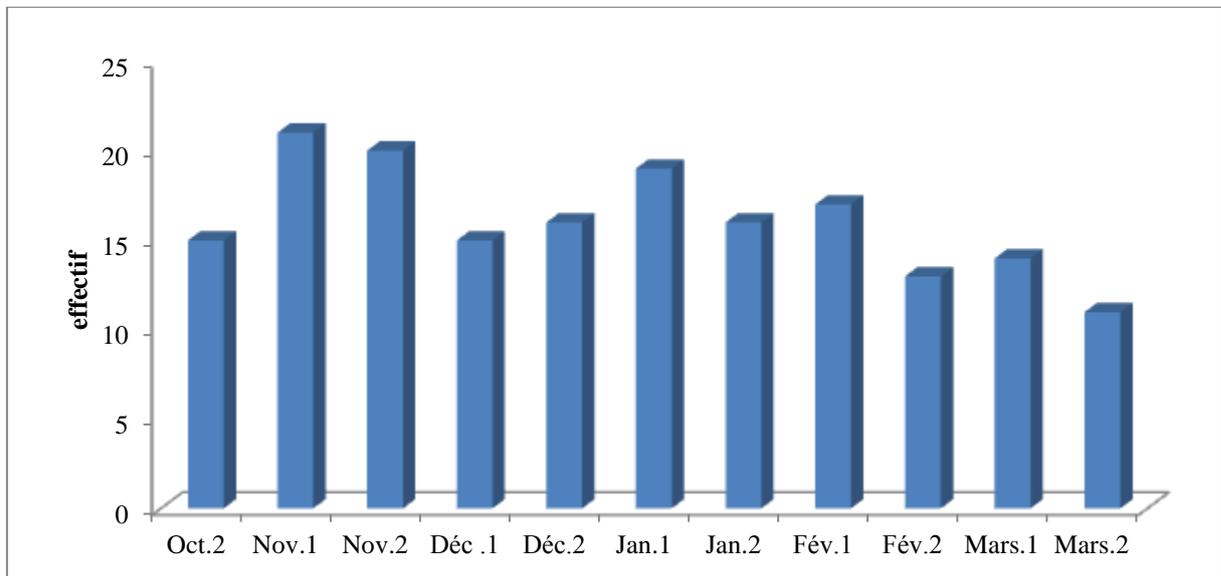


Figure 4.25: Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau du lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pendant la saison d'hivernage (2018/2019).

IV.15. Occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa):

La distribution des oiseaux au sein d'un milieu aquatique en période de nidification ou d'hivernage n'est pas le fruit du hasard (TAMISIER, 1976 ; TAMISIER, 1985; OWEN et BLACK, 1990 *in* BENSIZERARA, 2014). Cette avifaune de structures et de compositions différentes trouve dans ces écosystèmes aquatiques continentaux des lieux propices pour une période assez définie de sa vie.

L'étude de la distribution spatiale de l'avifaune aquatique nous a révélé une répartition préférentielle des Anatidés et des Laridés sur les zones Nord et centrale du sebkhet, où le dérangement est faible et là où la végétation est importante. Les Limicoles et les Echassiers occupent tous les berges. De cela découle l'importance de la quiétude dans le comportement et la distribution des espèces (NILSSON, 1970; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001; 2003; 2008 *in* BENSIZERARA, 2014).

Conclusion

Les zones humides situées en zones arides, chotts, sebkhas et oasis, sont des réservoirs d'eau importants pour les communautés locales et accueillent plusieurs centaines de milliers d'oiseaux sédentaires et migrateurs. Sebkhet El Maleh appelée aussi Le lac El-Goléa fait partie de ces zones.

Du point de vue richesse spécifique et durant nos observations, de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa) a hébergé un effectif important d'oiseaux d'eau. En effet, nous avons dénombré (24) espèces d'oiseaux appartenant à (11) familles à exigences écologiques très différentes, dont (10) espèces appartenant à la famille des Anatidés, ils occupent les régions centrales du plan d'eau du lac supérieur. Cette avifaune aquatique occupe la sebkha de différentes manières sans doute pour avoir les meilleures conditions de sécurité et de nutrition.

Les Anatidées et les Ardeidées sont les plus représentatives. Les Flamants roses emblème de la région sont très abondants. Ils sont généralement observés en groupes dans le lac inférieur qui correspond le mieux à leurs exigences.

La configuration du plan d'eau supérieur en plusieurs bassins avec de petites remises entourées de jonchaies, de typhaies et de roselières reste une garantie de quiétude pour ces oiseaux et d'autres comme la Foulque macroule (*Fulica atra*) et la Gallinule-poule-d'eau (*Gallinula chloropus*) qui nichent dans le site sont présentes avec des effectifs importants. L'originalité de cette avifaune est sans conteste marquée par la nidification et l'hivernage du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) avec des effectifs importants.

La présence du Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) est aussi importante, elle se reproduit avec succès, et confirmation de la nidification de la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) dans le site. La présence de petites dépressions à même le sol sert à la nidification de plusieurs couples d'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), beaucoup de nids contenant des oeufs ont été trouvés, alors que les rivages caillouteux, sablonneux et salés du bassin inférieur sont occupés par le Tadorne casarca et le flamant rose. La présence de petits monticules sablonneux groupés émergeant à l'intérieur de l'eau servent à la nidification de plusieurs couples de flamant rose, trouvent ici des conditions idéales pour l'hivernage et la reproduction. Toutes ces espèces trouvent sur le site la nourriture nécessaire et suffisante pour élever leurs poussins, les eaux douces riches permettant le développement de nombreux invertébrés et vertébrés aquatiques. En effet les

petites mares regorgent de larves d'insectes et de têtards de grenouilles et de crapauds. La décomposition de la végétation aquatique est accélérée sous les températures chaudes alimentant ainsi la dynamique de fonctionnement de l'écosystème. C'est la grande productivité écologique de cet écosystème qui explique le stationnement et la nidification avec succès de ces nombreuses espèces (D.G.F, 2005).

La distribution des oiseaux au sein d'un milieu aquatique en période de nidification ou d'hivernage n'est pas le fruit du hasard (PATTERSSON, 1976 ; TAMISIER, 1976; TAMISIER, 1985; OWEN et BLACK, 1990). Pour des causes liées à leur biologie (régime alimentaire, rythme d'activités, morphologie, écologie...), les oiseaux opèrent un véritable partage sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologiques. La quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (PÖYSA, 1983; PIROT et *al.*, 1984) y jouent aussi un rôle. La quiétude joue aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (NILSSON, 1970). Il est important de souligner la présence dans le lac de plusieurs espèces protégées en Algérie, qui mériteraient d'ailleurs une plus grande attention et faire l'objet d'études spécifiques.

Au vu le nombre assez appréciable d'espèces nicheuses au lac de Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), nous pouvons dire que ce site possède un intérêt écologique et biologique très important notamment pour les espèces menacés d'extinctions telles que le Fuligule nyroca et la Sarcelle marbrée. Il serait souhaitable du fait que le site joue un rôle important pour le maintien de la diversité biologique méditerranéenne et celle du Sahara Central et que les effectifs hivernaux complétés par les effectifs nicheurs soient indicateurs de sa valeur écologique, de faire des efforts de préservation et d'élaboration d'un plan de gestion. Ce dernier étant, à cet effet, le seul et unique outil garant de l'utilisation durable des ressources naturelles. L'élaboration de cet outil, pour les sites modèles, sera l'étape prioritaire vers laquelle l'on devra tendre à court terme. Le site doit à l'avenir bénéficier d'une attention particulière de la part de l'Etat et de la communauté internationale.

***Références
Bibliographiques***

- **ALLEVA, E., (2006).** Organochlorine and heavy-metal contaminants in wild mammals and birds of Urbino-Pesaro province, Italy: An analytic overview for potential bio indicators.
- **AMRAOUI F, NEDJAH R, ALFARHAN A.H et SAMRAOUI B. (2014).** An overview of the Rallidae of Algeria with particular reference to the breeding ecology of the Purple Swamp-Hen *Porphyrio porphyria*. *Wetlands Ecol Manage.* augmentée, Paris: 662 p.
- **BAHMANI M., (1987)** -Les ressources en eau souterraine dans les zones arides : cas d'El-Goléa. Mémo magister. INA, El Harrach, Alger, 74 p.
- **BELERAGUEB, (1996)** - Monographie agricole pp 1-6.
- **BENSACI E, SAHEB M, NOUIDJEM Y, BOUZEGAG A ET HOUHAMDI M, 2013** - Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo*, vol 7.
- **BERRIMI N., DERRADJI N. et ARAB A., (2009)** - Contribution à l'étude de l'avifaune au niveau du lac d'El Goléa (W. de Ghardaïa), in (Troisième Congrès International de Population et des Communautés Animales), 03-06 Octobre 2009, pp 34.
- **BLONDEL, J. (1969)** -Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Lamotte, M. & Bourlier, F (Problème d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres). Paris (Masson et Cie), 303 p
- **BLONDEL, J. (1975)** -Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*29: 533-589.
- **BOUDRAA, W. 2016.** Contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique d'une zone humide péri-urbaine: cas du marais de Boussedra (Nord-est de l'Algérie). p202. Thèse de Doctorat. Univ. de Badji Mokhtar – Annaba
- **BOUKHEMZA M, RIGHI M, DOUMANDJI S. et HAMDINE W. (1995)** - Le régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) dans la vallée du Sébaou, région de Kabylie, Algérie.*Alauda*, 63 : 199-207.
- **BOUKHEMZA M et BOUKHEMZA-ZEMMOURI N. (2007)** - Biologie et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). *Aves*, 44 (4) 2007 : 213 – 222.

- **BOUKHEMZA M. (2000)** - Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie : Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.A. El-Harrach, Algérie, 188 p.
- **BOUKHTACHE N (2009)** - Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Mémoire de Magister, Univ de Batna, 180p.
- **CAMPREDON, P. (1981)** -Hivernage du Canard Siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France). Stationnement et activités. *Alauda*49: 161-193 et 272-294.
- **COQUILLART H., (1987)** - Avifaune et caractérisation des milieux hétérogènes anthropisés. *Revue d'Ecologie Terre e! vie Suppl.* 4: 119-128.
- **D.G.F (DIRECTION GENERALE DES FORETS), (2004)** -Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar « 3- Sebket El Melah (Wilaya de Ghardaïa) »,13 p.
- **DEJONGHE J.F., (1985)** -Connaître, Reconnaître, Protéger les oiseaux du jardin. Ed. Cil, Paris, 97 p.
- **DJERDALI S. (2010).** - Etude étho-écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758), dans la région des hautes plaines Sétifiennes (Nord de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Université de Sétif, 200p.
- **DOUMANDJI S., DOUMANDJI-MITICHE B., (1994)** - Criquets et sauterelles, Edit. OPU, 1: 1 – 190p.
- **FRANÇOIS J. (1975A)** - Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.
- **GILBERT B., 2008** - Dossier Lorraine et histoire d'oiseaux. Ed. Masson. 23 p.
- **GIP LOIRE ESTUAIRE., (2008)** - Densité d'oiseaux et répartition géographique. Cahier 2002 Indicateurs.
- **GOLLEY M. et MOSS S., (2007)** - Les oiseaux de nos jardins «comment les identifier et les attirer ». Ed. Philipe, Paris, 175 p.
- **GOODALE, M.W. et AL (2008)** - Marine Foraging Birds As Bioindicators ofMercury in the Gulf Maine, *ECOHEALTH* Volume: 5 Issue: 4 Pages: 409-425.
- **GREEN, A.J. et ELMBERG, J., (2014)** - Ecosystem services provided by waterbirds, *BIOLOGICAL REVIEWS*, Volume: 89 Issue: 1 Pages: 105-122.

- **GUERBATI.A et AMROU.M et MAHOUBLI.R., (2010)-** Contribution à l'étude écologique de la zone humide lac El-Goléa Ghardaïa.
- **GUERGUEB, E.Y. (2016).** Importance des zones humides des hauts plateaux centraux de l'Algérie pour l'avifaune aquatique: cas du Chott El-Hodna (wilaya de M'sila). p153. Thèse de doctorat en science. Univ. De Djillali Liabes – Sid Bel Abbes.
- **HAGEMEIJER W.J.M. et BLAIR M.J. (EDS) 1997** -The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance. T et A Poyser, London.
- **HEIM DE BALSAC H. et MAYAUD N. (1962)** -Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique : Distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Le chevalier, Paris, 486 p.
- **HOUHAMDI M et SAMRAOUI, B. (2002).** - Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). Alauda 70: 301-310.
- **KHADRAOUI A., (2010)** - Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes, OPU,
- **Mayache B. (2008)** - Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complex de zones humides de Jijel. Thèse de Doctorat d'état, Univ d'Annaba
- **METERFI B., (1984)** -Contribution à la caractéristique des sols sahariens et évaluation de leurs aptitudes culturale oasis d'El Goléa. Mémo. Ing. Ins. Nat. Agro. El Harrach, 105 p.
- **METZMACHER M. (1979)** - Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. Aves. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.
- **MULLER Y., (1995)** - Recherche sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord. Etude de l'avifaune nicheuse de la succession du Hêtre. Le Gerfaut, 80 : 73-105.
- **O.N.M, (2009).** - Office National de la Météorologie. Station El Goléa.
- **OULMANE, K. (2016).** Contribution à l'étude de l'évolution et modalités d'occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebket El Maleh (El Goléa, Wilaya de Ghardaïa). p140. Mémoire de Master. Univ. De Ghardaia.
- **OZENDA P., (1991)** -Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, 3ème édition
- pp184, 185.

- **SCHRICKE, 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.
- **SETHYAL., (1985)** -Sociétés des études hydrauliques d'Algérie. Etude de l'évacuation du chott d'El Goléa d'Alger, 70 p.
- **TAMISIER, A. et DEHORTER, O. (1999)** - Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- **TRIPLET, P. (2015)** –Dictionnaire de la diversité biologique et de la conservation de la nature, 722:<https://www.dropbox.com/s/lva42lqorbw6ec/Dictionnaire%20conservation%20P%20Triplet.pdf?dl=0>
- **WETLANDS INTERNATIONAL, (2010)**. Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau: Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Rapport préparé par Wetlands International -Mars 2010. 15p.
- **ZENNOUCHE O. (2002)** - Contribution à la bio écologie de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*. L. 1775 dans la région de Bejaia. Thèse. Magister. Bio.Con. Eco développement. Uni. A. Mira, (Béjaia), 100 p.
- **ZHANG, W.W. et MA, J.Z. (2011)** - Waterbirds as bioindicators of wetland heavy metal pollution, 2011 3rd international conference on environmental science and information application technology esiat 2011, vol 10, part : c.
- **ZINK G. (1967)** - Populations dynamik des Weißen Storches, *Ciconia ciconia*.

Statut et écologie de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa wilaya de Ghardaïa): Phénologie et distribution spatio-temporelle:

L'étude de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa) a nécessité la réalisation de dénombrements réguliers durant la session d'hivernage (2018/2019), soit du 10 Octobre 2018 au 31 Mars 2019, mettant le point sur l'évolution des effectifs annuel, a montré que le lac est fréquenté par 24 espèces d'oiseaux, appartenant à 11 familles. La famille la plus représentée en effectif est celle des anatidés. Ces oiseaux ont occupés le plan d'eau en fonction de leurs exigences fondamentales et spécifiques. Les principaux lieux de concentration des Anatidés restent les mêmes que ceux occupés par les autres oiseaux d'eau (les Foulques et les Grèbes), soit au centre du plan d'eau du lac supérieur où ils manifestent des petits regroupements. Les Ardéidés sont généralement observés sur les rives du lac supérieur loin de tout dérangement, près des plantes herbacées. La zone humide joue un rôle double pour cette avifaune aquatique en tant que site potentiel d'hivernage pour un bon nombre d'espèces. Sont importantes à l'échelle nationale et internationale, le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), le tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*), le Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) et la Sarcelle Marbrée (*Marmaronetta angustirostris*). La présence d'une richesse spécifique assez importante d'oiseaux d'eau, met en relief sa valeur ornithologique et écologique et détermine, de fait, son rôle par rapport aux étapes importantes de leurs cycles à savoir la migration et la reproduction.

المساهمة في دراسة تطور الطيور المائية في سبخة المالح (الجولية ، ولاية غرداية).

تطلبت دراسة الطيور المائية في سبخة المالح إجراء حساب منتظم خلال فصل الشتاء (2019/2018) ، من 10 أكتوبر 2018 إلى 31 مارس 2019 ، مع تقييم تطور الأرقام السنوي ، أظهر أن البحيرة يرتادها 24 نوعا من الطيور ، التي تنتمي إلى 11 أسرة. الأسرة الأكثر تمثيلا هي Anatidae. احتلت هذه الطيور السطح المائي وفقاً لمتطلباتها الأساسية والمحددة. لا تزال التركيزات الرئيسية لأناتيدا كما هي التي تحتلها الطيور المائية الأخرى (فولك وجريب) ، والتي تقع في وسط السطح المائي للبحيرة العليا ، حيث تظهر تجمعات صغيرة. توجد عادة أريدي على ضفاف البحيرة بعيدا عن أي اضطراب ، بالقرب من النباتات العشبية.

تلعب الأراضي الرطبة دوراً مزدوجاً لهذه الطيور المائية كموقع شتوي محتمل للعديد من الأنواع.

أهمية هذه البحيرة على المستوى الوطني والدولي ، البطة الحديدية (أينيا نيروكا) ، الحطام (*Tadorna ferruginea*) ، والطي الأبيض (*Himantopus himantopus*) ، والفلامنغو الوردي (*Phoenicopterus roseus*) و رخامي البط البري (*Marmaronetta angustirostris*). إن وجود هذا الثراء النوعي المهم من الطيور المائية، يسلط الضوء على قيمتها الطبيعية والبيئية ويحدد ، في الواقع ، دورها فيما يتعلق بالمراحل المهمة من دوراتها وهي الهجرة والتكاثر.

الكلمات المفتاحية: الأراضي الرطبة ، الطيور المائية ، التطور ، ثراء الأنواع ، سبخة الملاح

Contribution to the study of the evolution of the aquatic birds of Sebket El-Maleh (El-Goléa, Wilaya of Ghardaïa).

Summary :

The study of the aquatic bird life of the Sebket El-Maleh (El-Goléa) required the realization of regular counts during the wintering session (2018/2019), from October 10, 2018 to March 31, 2019, setting the point on the evolution of annual numbers, as shown that the lake is frequented by 24 bird species, belonging to 11 families. The most represented family is the Anatidae. These birds occupied the water body according to their basic and specific requirements. The main concentrations of Anatidae remain the same as those occupied by other waterbirds (Fulk and Grebe), which are at the center of Lake Superior's water body, where they show small aggregations. The Ardeidae are usually found on the shores of Lake Superior far from any disturbance, near herbaceous plants. The wetland plays a dual role for this waterfowl as a potential wintering site for a many species. Important for the national and international scale, the ferruginous duck (*Aythya nyroca*), the shelduck (*Tadorna ferruginea*), the white stilt (*Himantopus himantopus*), the pink flamingo (*Phoenicopterus roseus*) and the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*). The presence of a rather significant species richness of waterbirds, highlights its ornithological and ecological value and determines, in fact, its role in relation to the important stages of their cycles namely migration and reproduction.

Key words: Wetland, waterbirds, evolution, species richness, Sebket El-Maleh.

