

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

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

Par : AICHE Aicha

CHIKH BOUBAKEUR Afifa

Thème

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

Soutenu publiquement le:00/00/2020

Devant le jury:

M. KHALLAF Khoudir	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	Président
M. BOUNAB Choayb	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M^{elle}. BIAD Radhia	Doctorante	Univ. Guelma	Co-Encadreur
M. GUERGUEB El-Yamine	Maître de conférences A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2019/2020



DEDICACES



**Je dédie ce travail :
A ma très chère mère,**

A ma source de tendresse, l'être la plus chère dans le monde la femme la plus patiente
Tu n'as cessé de me soutenir et m'encourager durant toutes les années de mes études,
Puisse dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père,

Mon idéal, l'être le plus généreux, tous leurs sacrifices qu'ils trouvent ici ma
reconnaissance éternelle et ma profonde gratitude, mon grand respect et amour.

A mes très chères sœurs : **Zieneb**

Aucune dédicace ne peut exprimer la profondeur des sentiments fraternels et d'amour,
D'attachement que j'éprouve à votre égard.

Puisse Allah vous protéger, garder et renforcer notre fraternité.

A mon très chères frères: **Samir .Abde ssamad ; Faiçal ; Djaber Ziad.**

Que dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé bonheur et te protège de tout mal.

A mes amis: **Sabah; Fatiha; Djazai; Fatima ; Khaoula. ; Nadjat ; Djihad.**

A mes camarades de la faculté de science de la nature et de la vie de l'université.

A tous qui me sont chers.

A toutes les personnes qui m'encouragent et me souhaitent de la réussite dans ma vie.

A ma très chère copine que j'adore, ma binôme, **AichaAICHE** qui a partagé avec moi
les moments difficiles de ce travail et à sa famille



Afifa



DEDICACES



Tout d'abord, je voudrais remercier Dieu s'il nous a autorisé à terminer ce travail et nous a écrit la réussite dans notre parcours académique du primaire à l'université.

Je dédie ce travail à ma chère mère depuis, à celle qui n'a épargné aucun effort pour me mettre toujours devant, et j'ai toujours eu le plus grand soutien dans cette vie,. J'espère que Dieu perpétuera sa santé et rendra tous ses jours heureux.

A l'âme de mon cher père, -ALLAH YARHMOU-, qui n'est pas ici aujourd'hui pour partager ce succès avec moi, mais qui est toujours présent dans mon esprit et à tous mes pas.

A mes chers frères **Abderrahim, Abdelaziz** – ALLAH YARHMOU--, **Laid, Nour Din,** Mohammed, Elhachmi et Slimane, ils ont compris le lien sans lequel je n'aurais pas pu entrer dans le cours de cette vie

À mes belles sœurs, **Fatima Hadjira, Amina, Messaouda, Ghania** pour celles qui ont partagé avec moi journées et mes souvenirs, et tous les mots de remerciement ne suffiront pas à leur exprimer mon amour.

N'oubliez pas les petits-enfants de la famille qui ont ajouté du plaisir à nos journées et avec qui notre petite famille s'est agrandie.

A mes amis que j'ai rencontrés dans les stations de ma vie et qui étaient pour moi des sœurs auxquelles ma mère n'a pas donné naissance.

A mon binôme **Afifa**, qui m'accompagnait pas à pas lors de la réalisation de ce travail

À toute ma famille et à tous ceux qui ont contribué au succès de ce travail de près ou de loin.

Je ne pourrais oublier mes chères amies qui malgré des trajectoires divergentes ont toujours



AICHA



Remerciements



Nos plus grand remerciement revient à Dieu qui nous à ouvert les portes de savoir et pour nous donne la santé le patience le courage et les moyennes pour terminer ce travail.

La réalisation de ce mémoire à été possible grâce, au concours de plusieurs personnes à qui on voudra témoigner toutes notre reconnaissance.

Nous plus vifs remerciements s'adresse tout d'abord à notre professeur **Dr. BOUNAB Choayb**, pour son encadrement, ses judicieux conseils, son aide, ses critiques

Constructives, ses commentaires éclairés, sa gentillesse, sa modestie, sa constante disponibilité et ses encouragements qui nous ont considérablement aidés à mener ce travail.

On tient également à remercier **M. KHALLAF Khoudir**, pour nous avoir l'honneur de présider le jury et **Dr. GUERGUEB El-Yamine** qui à bien voulu accepter de faire partie de jury, en temps qu'examineur.

M^{elle} Radhia BIAD, doctorante à l'université de Guelma pour son soutien morale son encouragement et ses conseils qui nous aide au notre travail.

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

On tient à témoigner toute notre gratitude au l'équipe des conservations des forêts d'El-Goléa en général, et spécialement **Mr Abdelkader** et **Mr Toufik** avec **Mr Bendui Hasane**, pour son aide et son appui inestimable

Aussi on remercie chaleureusement les personnes de station de la météo d'El-Goléa et spécialement monsieur **Ahmed BARBARI** pour les données étiologiques qui nous donne et pour sa gravité et sa patience avec nous.

On profiter l'occasion aussi pour exprimer également notre reconnaissance envers nos familles et nos amis(es) qui nous ont apporté un soutien moral tout au long de notre travail.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titres	Page
01	Nombre des sites dans le monde selon les critères de classification	15
02	Les zones humides algériennes d'importance internationale de Sahara septentrional	22
03	La Classification systématique des oiseaux	27
04	la répartition des espèces d'oiseaux d'eau dominants dans les cinq principales régions ornithologiques.	30
05	Données Climatique de la station météorologique d'El-Golea de l'année de 2019	38
06	Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) en 2019	39
07	La Précipitations mensuelle de l'année 2019 exprimées en mm Enregistrées à station météorologique de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa).	40
08	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure dans la station météorologique de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa) pour l'année 2019.	41
09	Liste des espèces aviennes recensées dans la région du Sebkheth El Melleh (2019-2020)	54
10	Répartition nombre et des proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans la région Sebkheth El Melleh en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.	55
11	Comparaison des nombres et des pourcentages des taxons recensés au Sebkhete El-Melleh avec d'autres travaux.	57
12	Variation saisonnière des effectifs des différentes espèces recensées, leur constance	105
13	Phénologie hivernale des espèces d'oiseaux d'eau du Sebkheth El Meleh (2019-2020).	109

LISTE DES FIGURES

	Titre	Page
01	Principaux types de zones humides.	07
02	Fonctions des zones humides, effets et perceptions.	08
03	Activités liées aux zones humides.	09
04	Répartition du nombre des sites et leurs superficies dans le monde selon les régions.	14
05	Répartition du nombre des sites et leurs superficies en Algérie selon les années.	16
06	Nombre des sites en Algérie selon les critères de classification.	17
07	Répartition des sites en Algérie selon le type des zones humides.	17
08	Répartition des zones humides classées Ramsar en Algérie	19
09	Répartition des sites Ramsar selon leurs types en Algérie.	21
10	Schéma représentatif du squelette d'un oiseau	25
11	Terminologie de la plume, exemple d'une plume de pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>	26
12	La forme du bec des oiseaux est adaptée à leur mode de nutrition	26
13	Différentes morphologies des pattes d'oiseaux (Pélicans, Poules, Pics, Echassiers, Autruches, Perdrix, Martins- pêcheurs, Canards)	26
14	Schéma du cycle annuel des oiseaux d'eau	32
15	Carte des principales régions de gestion des voies de migration des oiseaux d'eau	33
16	localisation de Sebket El-Maleh (El-Goléa).	35
17	Les températures mensuelles moyennes d'El-Golea de l'année 2019.	39
18	Les précipitations mensuelles moyennes d'El-Golea de l'année 2019.	40
19	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en km/h a la région d'El-Golea de l'année 2019.	41
20	Diagramme ombrothermique	42
21	Climagramme d'Emberger	43
22	Une paire de jumelles	46

23	Une longue vue avec les trépieds	46
24	le guide ornitho	46
25	Un appareil photo	46
26	une appareilleGPS	46
27	Un bloc note	46
28	Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique du Sebket El Melleh	56
29	Evolution des effectifs de : (A) l'heron cendré, (B) L'aigrette garzette.dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	60
30	Evolution des effectifs de : (A) La Grande aigrette, (B) Le Crabier chevelu.dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	62
31	Evolution des effectifs de : (A) La Cigogne Blanche (B) Ibis Falcinelle.dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	65
32	Evolution des effectifs du Flamant rose dans Sabkhet El-Maleh.(Saisons d'hivernage. 2019/2020).	66
33	Evolution des effectifs de : (A) LaCanard Siffleure, (B) Canard Chipeau dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	68
34	Evolution des effectifs de : (A) Le Canard Pilet, (B) Le Canard Cilvert dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	71
35	Evolution des effectifs de : (A) La Canard Souchet, (B) La Sercelle d'hiverdans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	74
36	Evolution des effectifs de : (A) La Sarcelle Marbrée, (B) La Tadorne Casarca dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	77
37	Evolution des effectifs de : (A) LaTadorne de belon, (B) Le Filigule milouin dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	80
38	Evolution des effectifs de : (A) La Fuligule nyroca, (B) Le Busard des rouseaux dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	83
39	Evolution des effectifs de : (A) LaFoulque macroule, (B) La Poule d'eau dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	85
40	Evolution des effectifs de : (A) L'Echasse Blanche, (B) L'Avocette élégante dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	88
41	Evolution des effectifs de : (A) La Grèbe Castagneux, (B) Le Grand Gravelot dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	90
42	Evolution des effectifs de : (A) Le Petit Gravelot, (B) Le Bécasseau minute dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	92
43	Evolution des effectifs de : (A) LaBécassine des marais, (B) Le Bécasseau de Temminck dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	94
44	Evolution des effectifs de : (A) La Chevalier Arlequin, (B) Chevalier Combattant dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	96

45	Evolution des effectifs de : (A) Le Chevalier Guignette, (B) Le Chevalier Cul blanc dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	98
46	Evolution des effectifs de : (A) Le Chevalier sylvain, (B) La Mouette rieuse dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020)	100
47	Evolution des effectifs de : (A) Le Sterne hansel, (B) Le Guiffette noire dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	102
48	Evolution des effectifs du Grand cormoron dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).	103
49	Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau de sebkhet el-meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).	107
50	Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau du Sebkhet El-Meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).	108
51	Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux d'eau du Sebkhet El-Meleh la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).	111
52	Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux d'eau du Sebkhet El-Meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).	112
53	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués durant la saison d'hivernage (Matrice:11 sorties x 38 espèces). Axes d'inertie: 0.40, 0.21, 0.10, 0.09, 0.08, 0.06, 0.04, 0.01, & 0.007.	114

Liste des abréviations

MedWet : Méditerranéen Wetland, zones humides méditerranéennes

ONG : organisations non gouvernementales.

U I C N : Union International pour la Conservation de la Nature.

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydrauliques.

CI : Continental Intercalaire

CT : Complexe Terminal

DIOE : Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau (, IWC en anglais, International Waterbird Census).

Wetlands International : Organisation Mondiale pour la Conservation des Zones Humides.

Convention de Ramsar : Convention relative aux zones humides d'importance internationale.

AFC : Analyse factorielle des Correspondances

Table de matière

Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste d'abréviations	
Introduction	01
Chapitre01 : A-Généralités sur les zones humides	
1. Définition des zones humides	03
2. Cadre juridique international des zones humides	03
2.1.Convention de RAMSAR	03
2.2.Projet MedWet : Convention à l'échelle méditerranéenne	04
3. Types des zones humides	05
4. Fonctions et valeurs des zones humides	06
4.1.Fonctions des zones humides	04
4.2.Valeurs des zones humides	08
5. Critères d'identification des zones humides d'importance internationales	09
6. Système RAMSAR de classification des types de zones humides	10
6.1.Zones humides marines/côtières	11
6.2.Zones humides continentales	11
6.3.Zones humides «artificielles»	12
7. Les zones humides d'importance internationale (les sites Ramsar)	13
7.1.Zones humides dans le monde	13
7.2.Zones humides en Algérie	14
7.2.1. Distribution des zones humides Classées Ramsar en Algérie	16
7.2.2. Principales zones humides Algériennes	17
7.2.3. Les zones humides du Bas Sahara	19
7.2.3.1 Les principales zones humides du Bas Sahara	22
B. Généralités sur les oiseaux d'eau	
1. Les oiseaux d'eaux	25
2. Caractères généraux des oiseaux d'eau	25
3. La classification systématique des oiseaux	26
4. Les oiseaux d'eau d'Algérie	29
4.1.La répartition des oiseaux d'eau en Algérie	30
5. La Migration	30
5.1.Migration des oiseaux d'eau	31
5.2.Principales régions de gestion des voies de migration	32
Chapitre 02: Présentation de la région d'étude	
1. Description de la zone humide El-Goléa	34
1.1.Description de la zone humide Sebkheth El-Maleh (El-Goléa)	34
1.2.Localisation de Sebkheth El-Maleh El Golea	35
1.2.1. Limites géographique	36
1.3.Contexte abiotique	36
1.3.1. Géologie et hydrologie de la région d'El-Goléa	36
1.3.1.1.Nappe phréatique	37
1.3.1.2.Nappe albienne	37
1.3.1.3.Qualité de l'eau	37

1.3.1.4.Pédologie	37
1.3.2. Données climatiques de la région d'El-Golea	38
1.3.2.1.La Température:	38
1.3.2.2.Précipitations	39
1.3.2.3.Vents	40
1.3.3. Synthèse climatique de la région de Sebkheth El-Maleh (El-Goléa)	41
1.3.3.1.Diagramme ombrothermique	41
1.3.3.2.Climagramme d'Emberger	42
1.4.Contexte biotique	43
1.4.1. La flore de la région d'El Golea	43
1.4.2. La faune de la région d'El-Goléa	44

Chapitre 03 : Matériels et méthode

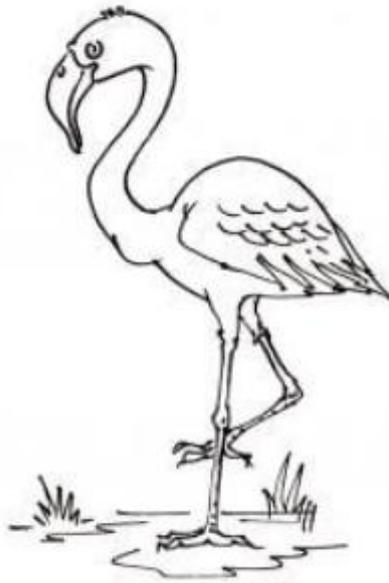
1. Choix de site:	45
2. Matériels :	45
3. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	47
3.1.Méthodes d'échantillonnage :	47
3.2.Les dénombrements	48
3.2.1. Le dénombrement International des oiseaux d'eau	48
3.2.2. Le dénombrement international en Algérie.	49
4. Matériel et méthodes utilisés	50
4.1.Un comptage individuel direct	50
5. Exploitation des données par des indices écologiques	50
5.1.Application d'indices de structure et d'organisation	50
5.1.1. Fréquence en nombre	50
5.1.2. La Constance ou indice d'occurrence	51
5.2.Application des indices de diversité des peuplements	51
5.2.1. Richesse spécifique totale (S)	52
5.2.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	52
5.2.3. Indice d'équitabilité	52
5.2.4. Analyse factorielle des correspondances (AFC)	53

Chapitre 04: Résultats et Discussion

1. Inventaire Systématique	54
2. Phénologie et structure des oiseaux d'eau	58
2.1.Ardeidae	58
2.1.1. Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> Grey Heron	58
2.1.2. Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> Little Egret	59
2.1.3. Grande aigrette <i>Egretta alba</i> Great White Egret	61
2.1.4. Hérons crabiers <i>Ardeola ralloides</i> Squacco Heron	61
2.2.Ciconiidae	63
2.2.1. Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> White Stork	63
2.3.Threskiornithidés	64
2.3.1. L'Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i> Glossy Ibis	64
2.4.Phoenicopteridae	66
2.4.1. Flamant rose <i>Phoenicopterus roseus</i> Greater Flamingo	66
2.5.Anatidés	67
2.5.1. Canard Siffleur <i>Anas penelope</i> Eurasian Wigeon	67
2.5.2. Canard Chipeau <i>Anas strepera</i> Gadwall	67
2.5.3. Canard pilet <i>Anas acuta</i> Pintail	69
2.5.4. Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i> Mallard	70

2.5.5.	Canard Souchet <i>Anas clypeata</i> Northern Shoveler	72
2.5.6.	Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> Eurasian Teal	73
2.5.7.	Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> Marbled Duck	75
2.5.8.	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> Ruddy Shelduck	76
2.5.9.	Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i> Common Shelduck	78
2.5.10.	Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i> Common Pochard	79
2.5.11.	Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i> Ferruginous duck	81
2.6.	Accipitridae	82
2.6.1.	Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i> Marsh Harrier	82
2.7.	Rallidae	84
2.7.1.	Foule macroule <i>Fulica atra</i> Common Coot	84
2.7.2.	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i> Moorhen	84
2.8.	Recurvirostridae	86
2.8.1.	Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> Black-Winged Stilt	86
2.8.2.	Avocette élégante <i>Recurvirostra avocetta</i> Avocet	87
2.9.	Podicipedidae	89
2.9.1.	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i> Little Grebe	89
2.10.	Charadriidae	89
2.10.1.	Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i> Ringed Plover	91
2.10.2.	Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i> Little Ringed Plover	83
2.11.	Scolopacidés	91
2.11.1.	Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i> Little Stint	91
2.11.2.	Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i> Common Snipe	93
2.11.3.	Bécasseau de Temminck <i>Calidris temminckii</i> Temminck's Stint	93
2.11.4.	Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> Spotted Redshank	95
2.11.5.	Chevalier combattant varié <i>Philomachus pugnax</i> Redshank	95
2.11.6.	Chevalier Guignette <i>Actitis hypoleucos</i> Common Sandpiper	97
2.11.7.	Chevalier cul blanc <i>Tringa ochropus</i> Green Sandpiper	97
2.11.8.	Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i> Wood Sandpiper	99
2.12.	Laridae	99
2.12.1.	Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> Black-Headed Gull	99
2.12.2.	Sterne Hansel <i>Gelochelidon nilotica</i> Gull-billed tern	101
2.12.3.	Guiffette noire <i>Chlidonias niger</i> Black Tern	101
2.13.	Phalacrocoracidés	103
2.13.1.	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> Great Cormorant	103
3.	Exploitation des données par des indices écologiques	104
3.1.	Application d'indices de structure et d'organisation.	104
3.1.1.	Fréquence en nombre	104
3.1.2.	IV.3.1.2. La Constance ou indice d'occurrence	104
3.2.	IV.3.2. Application des indices de diversité des peuplements	106
3.2.1.	IV.3.2.1. Abondance	106
3.2.2.	IV.3.2.2. Richesse spécifique	107
3.2.3.	IV.3.2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver	110
3.2.4.	Indice d'équitabilité	111
3.2.5.	Analyse multi variée des données	112
4.	Perspectives et proposition de conservation du Sebkhet El-Meleh	115
Conclusion		
Références bibliographiques		
Résumés		

INTRODUCTION



De par leur position d'interface entre milieu terrestre et milieu aquatique, les zones humides sont de véritables réservoirs de la biodiversité et figurent parmi les écosystèmes les plus riches d'un point de vue écologique. A la fois lieux d'abri, d'approvisionnement et de reproduction, les zones humides hébergent une diversité exceptionnelle d'espèces animales et végétales, dont de nombreuses espèces endémiques parmi lesquelles divers oiseaux, poissons, reptiles, amphibiens, mollusques, crustacés, insectes et autres invertébrés (Ramsar, 2001).

Leurs fonctions biologiques, hydrologiques et biogéochimiques permettent également aux zones humides d'assurer un certain nombre de services parmi lesquels la régulation du régime hydrologique, l'atténuation des crues et des sécheresses, l'alimentation en eau, l'épuration de l'eau, la maîtrise de l'érosion, le captage des matières nutritives, des sédiments et des polluants, ou encore la séquestration et le stockage de carbone, qui jouent un rôle essentiel dans le contexte actuel des changements climatiques (Costanza et *al.*, 1997 ; Gouga, 2014)

Le Bassin méditerranéen est riche en zones humides de grandes valeurs écologiques, économiques et sociales. L'Algérie présente des contrastes climatiques et paysagers qui se succèdent le long d'un gradient latitudinal. Cinq étages bioclimatiques y sont distingués (l'humide, le sub-humide, le semi-aride, l'aride et le saharien) (Daget 1977a & b) (Boudraa, 2016). Du nord au sud, on distingue : Le Tell méditerranéen, Les Hauts-Plateaux steppiques, L'Atlas Saharien, les Aurès et les Nementcha ; le Sahara. (Boudraa, 2016)

L'Algérie est riche en zones humides, elle compte environ 1700. Ce sont soit des sites artificiels comme les barrages, soient naturels comme les oueds, les marais, lagunes, oasis, deltas, chotts, sebkhas, tourbières et fleuves. Parmi ces 1.700 zones humides répertoriées, 526 zones ont été limitées géographiquement, dont 280 zones humides naturelles et 246 zones humides artificielles consistant en des barrages, dont cinquante (50) sites sont classés selon la convention de Ramsar d'importance internationale. La convention RAMSAR est une convention qui porte le nom de la ville côtière iranienne « Ramsar », ratifiée par l'Algérie en 1982. (Saifouni, 2009 ; Sidi Ouiset Hoceini, 2017)

Les oiseaux peuplent la planète : sur les continents, en mer, sur les étendues d'eau douce, et dans quasiment tous les milieux, des basses plaines désertiques aux plus hautes montagnes. Nos connaissances sur les espèces d'oiseaux peuvent nous apprendre beaucoup sur l'état du monde et la biodiversité au sens large (Boudraa, 2016).

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives nord (Pirot et *al.*, 1984 ; Allouche et *al.*, 1989). Les zones humides algériennes, ont fait l'objet de plusieurs études avifaunistiques grâce à leur intérêt pour les oiseaux d'eau (Jacobs et Ochando, 1970 ; Sidi Ouis et Hoceini, 2017).

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

Les oiseaux d'eau en sont un élément particulièrement attractif et important, entre autres du fait de leurs spectaculaires rassemblements, de leurs migrations sur de longues distances, d'où l'intérêt de leur recensement et d'identification. Le but majeur de ces recensements, lancés il y a cinquante ans est de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats. Il s'agit donc d'un système de surveillance à long terme centré sur l'hivernage de ces oiseaux, Les dénombrements servent donc à la fois à mieux connaître les espèces et mieux les protéger. (AVES, 2013 ; Sidi Ouis et Hoceini, 2017).

Notre zone d'étude est la zone humide portant le nom de Sebkhete El-Meleh, C'est un lac naturel d'eau saumâtre, constituant un écosystème emboîté dans la Sahara, d'où son intérêt pour les populations aviennes sédentaires et migratrices.

Notre démarche consiste en une collecte de données de terrain qui font état des effectifs mensuels et de la distribution des populations d'oiseaux d'eau.

Réalisée pour l'ensemble ou la majorité des espèces, l'étude permet d'établir une première contribution à la connaissance de la chronologie des mouvements migratoires et déplacements des populations aviennes fréquentant et visitant Sebkhete El-Meleh. Notre travail va être présenté comme suit :

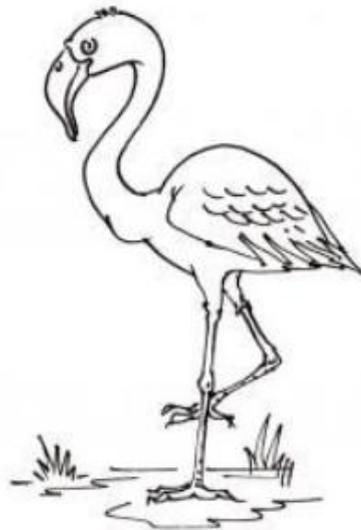
Le manuscrit de cette étude comprend quatre chapitres dont :

- Le premier chapitre est composé de deux parties, partie A présente des données bibliographiques générales sur les écosystèmes des zones humides (fonctions,

valeurs, typologie, classification, menaces, conservation,...) et partie B présente des généralités sur l'avifaune aquatique (morphologie, répartition, classification, migration,...).

- Le deuxième chapitre fait l'objet d'une présentation générale de la région d'étude.
- Le troisième chapitre décrit les différentes méthodes et techniques d'étude utilisées sur le terrain. Les analyses statistiques et les indices écologiques appliqués lors de l'exploitation des résultats sont détaillés dans ce chapitre.
- Le quatrième chapitre renferme les résultats obtenus avec des discussions et enfin une conclusion.

CHAPITRE. I
GÉNÉRALITÉ SUR
LES ZONES
HUMIDES



1. Définition des zones humides

Le Fish and Wildlife Service utilise la définition des zones humides de Cowardin et *al.* (1979). Cette définition est le standard pour cartographier, surveiller et collecter des données, déterminé par le Comité Fédéral des données Géographiques des Etats Unis. La définition est la suivante :

«*Les zones humides sont des terres de transition entre système terrestre et système aquatique où la nappe d'eau est habituellement en surface ou près de la surface ou encore recouvre la terre d'une faible hauteur d'eau* ».

Pour entrer dans cette classification, les zones humides doivent répondre à un ou plusieurs des trois critères suivants :

- 1) Au moins périodiquement, la zone à une prédominance d'hydrophytes ;
- 2) Le substrat se caractérise par la présence d'un sol spongieux non drainé ;
- 3) Le substrat est saturé en eau ou couvert par une faible hauteur d'eau, de temps en temps, chaque année, durant la saison des pluies. (Cowardin et *al.*, 1979)

La « Convention relative aux zones humides d'importance internationale comme habitats des oiseaux d'eau » (Ramsar, 1971) a adopté, pour les zones humides, la définition suivante, qui est assez générale

«Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières où d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » (Article 1.1). Le texte ajoute que les zones humides : (pourront inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humides » (Article 2). (Ramsar, 1971)

2. Cadre juridique international des zones humides

2.1 Convention de Ramsar

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de Ramsar, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides

et de leurs ressources. Négocié tout au long des années 1960 par des pays et des ONG préoccupés devant la perte et la dégradation croissantes des zones humides qui servaient d'habitats aux oiseaux d'eau migrants, le traité a été adopté dans la ville Iranienne de Ramsar, le 2 Février 1971, et est entré en vigueur en 1975 (UICN, 2009). C'est le seul traité mondial du domaine de l'environnement qui porte sur un écosystème particulier et les pays membres de la Convention couvrent toutes les régions géographiques de la planète.

Cette convention a trait à la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau et résulte de trois projets élaborés par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (U.I.C.N) : - Le projet MAR pour la conservation des marais ; - Le projet AQUA pour la conservation des lacs et des rivières ; - Le projet TELMA pour la conservation des tourbières. La Convention a pour mission: « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ». Selon le site officiel du Ramsar, 170 pays étaient Parties contractantes à la Convention. Cette convention, est un véritable instrument juridique, est le cadre légal de protection internationale des zones humides surtout celles inscrites à la liste de ladite convention (Chalabi, 1990).

2.2 Projet MedWet : Convention à l'échelle méditerranéenne

Suite à la Conférence de Grado (Italie) en Février 1991, l'initiative MedWet a été lancée pour but principal de contribuer à la conservation et à l'utilisation rationnelle des zones humides de bassin méditerranéen, elle parvient à l'amélioration des conditions de vie des populations. L'Initiative MedWet, menée par le Comité des zones humides méditerranéennes (MedWet/Com) sous l'égide de la Convention sur les zones humides (Anonyme, 1971), est une action à long terme, collective et concertée, qui réunit tous les gouvernements de la région, l'Autorité palestinienne, la Commission européenne, la Convention de Ramsar, les conventions de Barcelone (La Convention sur la liberté du transit) et de Berne (La Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe) ainsi que des ONG (Organisations non gouvernementales) et des centres zones humides internationaux. MedWet se concentre sur des actions de conservation des zones humides et sur la promotion de politiques nationales concernant ces milieux. Les problèmes couramment rencontrés dans les zones humides, les solutions proposées par l'Initiative MedWet et les

actions requises pour conserver les zones humides de la région incluent les activités suivantes :

- Améliorer la connaissance de l'écologie et du fonctionnement des zones humides.
- Comprendre et estimer les services et la valeur des zones humides.
- Utiliser les ressources des zones humides de façon durable.
- Gérer les ressources en eau des zones humides.
- Maintenir et amplifier la biodiversité des zones humides.
- Réaliser la gestion intégrée de certaines zones humides.
- Développer et mettre en œuvre les politiques et des stratégies nationales sur les zones humides.
- Renforcer les collaborations nationales et internationales.

3. Types des zones humides

Selon Benkaddour (2010), deux grands types des zones humides soit naturelles ou artificielles.

Selon le Secrétariat de la Convention de Ramsar (2016), cinq types principaux de zones humides naturelles :

- **Marines** (zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, des berges rocheuses, des herbiers marins et des récifs coralliens) ;
- **Estuariennes** (y compris des deltas, des vasières et marais cotidaux et des marécages à mangroves) ;
- **Lacustres** (zones humides associées à des lacs) ;
- **Riveraines** (zones humides bordant des rivières et des cours d'eau) ;
- **Palustres** ce qui signifie « marécageuses » – marais, marécages et tourbières. Il y a, en outre.

Les zones humides artificielles telles que des étangs d'aquaculture, des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières, des sites de traitement des eaux usées et des canaux. La Convention de Ramsar a adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types regroupés en trois catégories : zones humides marines et côtières, zones humides continentales et zones humides artificielles (Ramsar, 2013, Gueddoul, 2019).

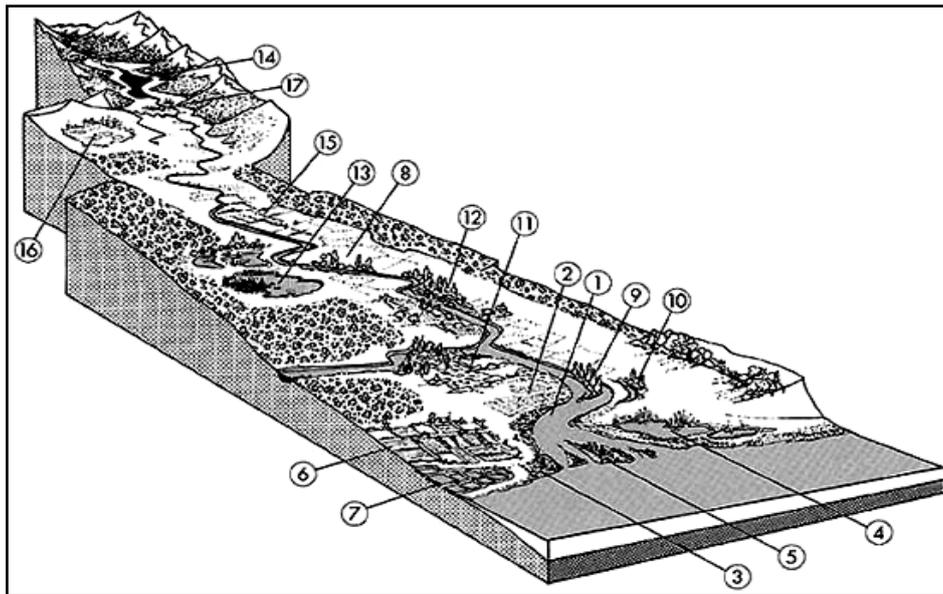


Figure.01 :Principaux types de zones humides (Oulman.K, 2016)

Légende : 1- Estuaires - 2 - Prés salés ou schorres - 3 - Slikkes - vasières - 4 - Marais et lagunes côtiers - 5 - Delta - 6 - Marais agricoles aménagés - 7 - Marais saumâtres aménagés - 8 - Zones humides alluviales - 9 - Ilots - 10 - Bras-morts - 11 - Prairies inondables - 12 - Ripisylves (formations végétales adaptées aux bords des cours d'eau) - 13 - Régions d'étangs - 14 - Lacs - 15 - Prairies humides - 16 - Tourbières - 17 - Zones humides de bas-fond.

4. Fonctions et valeurs des zones humides

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs du monde et elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèces de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie. Elles entretiennent de fortes concentrations d'oiseaux, de mammifères, de reptiles, d'amphibiens, de poissons et d'invertébrés et sont aussi des greniers importants de matériel génétique végétal. Le riz, par exemple, qui est une plante commune des zones humides, est à la base de l'alimentation de plus de la moitié de l'humanité.(Oulman.K, 2016).

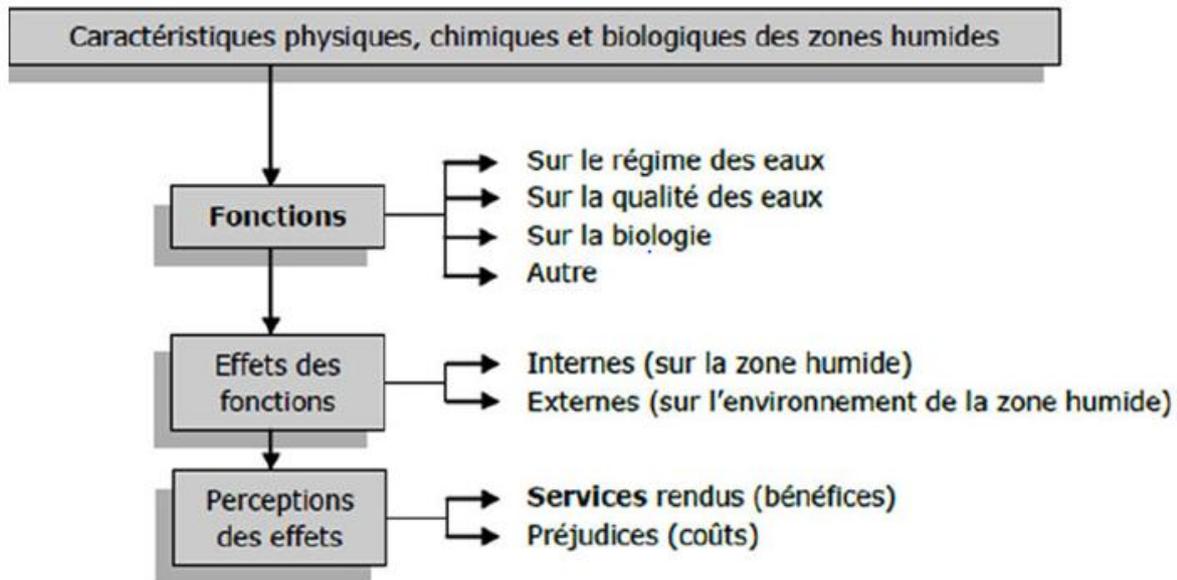


Figure.02 : Fonctions des zones humides, effets et perceptions(Oulmane, 2016).

4.1 Fonctions des zones humides

Les interactions entre les éléments physiques, biologiques et chimiques tels que les sols, l'eau, les plantes et les animaux, permettent à une zone humide de remplir de nombreuses fonctions vitales, notamment le stockage de l'eau; la protection contre les tempêtes et la maîtrise des crues; la stabilisation du littoral et la maîtrise de l'érosion; le renouvellement de la nappe phréatique; la restitution des eaux souterraines; l'épuration de l'eau; la rétention des éléments nutritifs, des sédiments et des polluants; et la stabilisation des conditions climatiques locales, en particulier du régime des précipitations et des températures.(Oulmane, 2016)

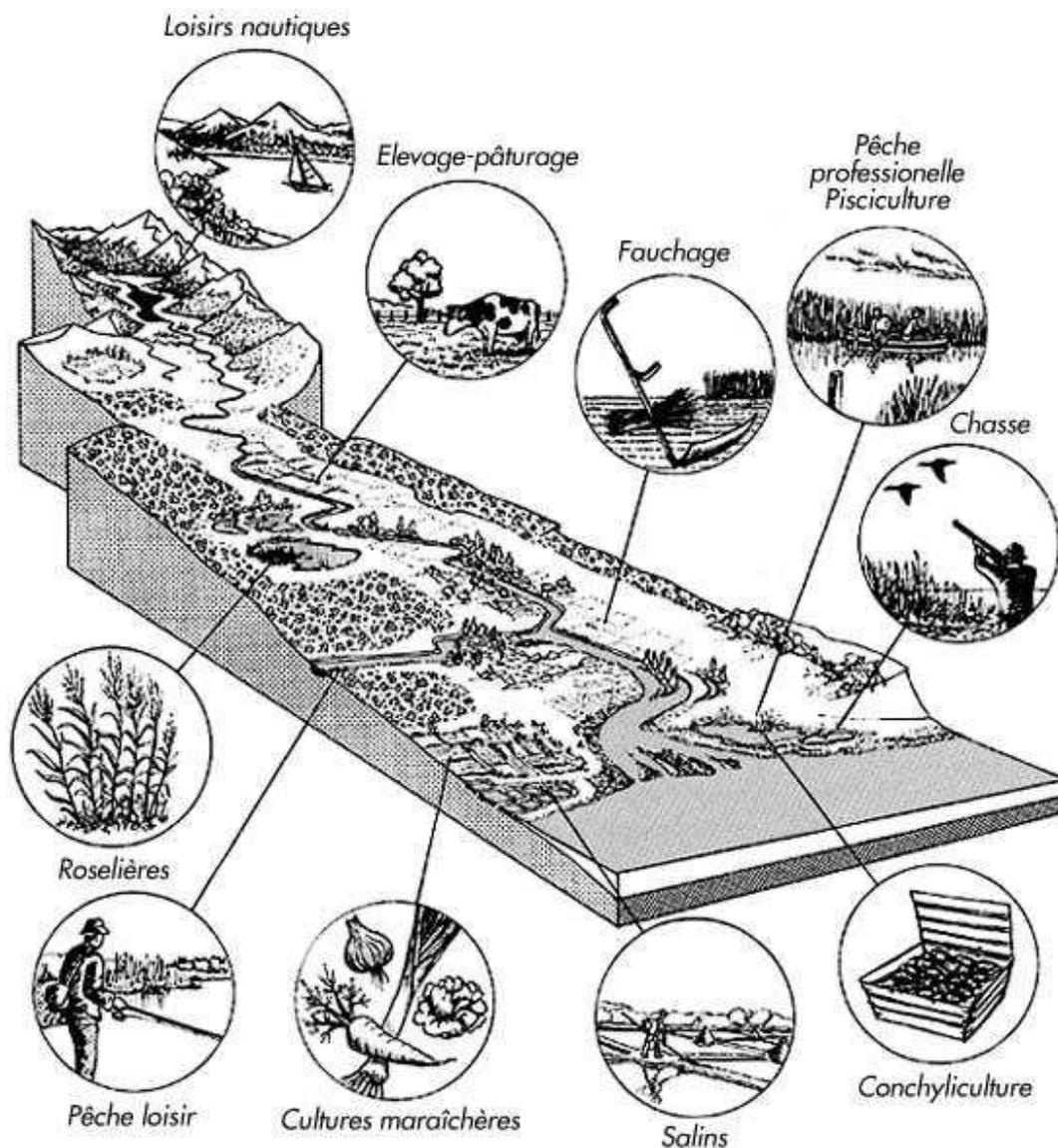


Figure 03 : Activités liées aux zones humides(Annani, 2013)

4.2 Valeurs des zones humides

Les zones humides fournissent souvent des avantages économiques considérables, tels que l'alimentation en eau (quantité et qualité) ; les pêcheries (plus des deux tiers de la pêche mondiale dépend de zones humides en bon état) ; l'agriculture, grâce au renouvellement des nappes phréatiques et à la rétention des matières nutritives dans les plaines d'inondation ; le bois d'œuvre et autres matériaux de construction ; les ressources énergétiques telles que la tourbe et la litière; la faune et la flore sauvages ; le transport ; toute une gamme d'autres produits des zones humides, y compris les plantes médicinales ; et dernier point mais ce n'est pas le moindre, les possibilités de loisirs et de tourisme. On estime que dans le monde, plus

d'un milliard de personnes dépendent entièrement ou en grande partie des zones humides pour leurs moyens d'existence (Ramsar, 2016).

5. Critères d'identification des zones humides d'importance internationales

Le texte de la Convention relative aux zones humides d'importance internationale (Article 2.2) stipule: « Le choix des zones humides à inscrire sur la Liste devrait être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique » et ajoute:« Devraient être inscrites, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale pour les oiseaux d'eau en toutes saisons » (Anonyme, 1971)

Le processus d'adoption de critères spécifiques d'identification des zones humides d'importance internationale a commencé en 1974 et les premiers critères officiels ont été adoptés à la COP1 en 1980. En 1987 et 1990, la Conférence des Parties contractantes a révisé les Critères et à la COP6, en 1996, les Parties ont ajouté de nouveaux Critères tenant compte des poissons. À la COP9 (2005), un neuvième Critère a été ajouté concernant les espèces animales dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune (Ramsar, 2013).

Groupe A des critères Sites contenant des types de zones humides représentatifs, rares ou uniques

Critère 1 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

Groupe B des critères Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique

- Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques

Critère 2 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

Critère 3 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Critère 4 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

- Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau

Critère 5 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus.

Critère 6 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

- Critères spécifiques tenant compte des poissons

Critère 7 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

Critère 8 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

- Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons

Critère 9 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune (Ramsar, 2013).

6. Système Ramsar de classification des types de zones humides :

Dans la Fiche descriptive Ramsar doivent être consignés des détails sur tous les types de zones humides contenus à l'intérieur de Sites Ramsar, par ordre de prédominance dans chaque site. Un « Système de classification des types de zones humides » a été approuvé par la Conférence des Parties à sa session de 1990 (Recommandation 4.7) et ultérieurement amendé.

Par les Résolutions VI.5 et VII.11 de la Conférence des Parties contractantes. Les catégories sont destinées à fournir un cadre large pour permettre une identification rapide des principaux habitats de zones humides représentés dans chaque site (Ramsar, 2013). Quarante-deux types de zones humides sont identifiés dans le système et regroupés dans les catégories suivantes : zones humides « côtières/marines », zones humides « continentales » et zones humides « artificielles ».

6.1 Zones humides marines/côtières

- A. Eaux marines peu profondes et permanentes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse ; y compris baies marines et détroits.
- B. Lits marins aquatiques subtidaux ; y compris lits de l'algue, herbiers marins, prairies marines tropicales.
- C. Récifs coralliens.
- D. Rivages marins rocheux ; y compris îles rocheuses, falaises marines.
- E. Rivages de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intra-dunales humides.
- F. Eaux d'estuaires ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.
- G. Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.
- H. Marais intertidaux ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.
- I. Zones humides boisées intertidales ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.
- J. Lagunes côtières saumâtres/salées ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un canal relativement étroit au moins.
- K. Lagunes côtières d'eau douce ; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.

Zk(a). Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtières

6.2 Zones humides continentales

- L. Deltas intérieurs permanents.
- M. Rivières/cours d'eau/ruisseaux permanents; y compris cascades.
- N. Rivières/cours d'eau/ruisseaux saisonniers/intermittents/irréguliers.
- O. Lacs d'eau douce permanents (plus de 8 hectares) ; y compris grands lacs de méandres.
- P. Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents (plus de 8 hectares ; y compris lacs des plaines d'inondation).
- Q. Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.
- R. Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.
- S. pMares/marais salins/saumâtres/alcalins permanents.
- Ss. Mares/marais salins/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.

Tp Mares/marais d'eau douce permanents ; étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques; avec végétation émergente détrempée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.

Ts Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques ; y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées saisonnièrement, marais à lâches.

U Tourbières non boisées ; y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.

Va Zones humides alpines ; y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges.

Vt Zones humides de toundra ; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.

W Zones humides dominées par des buissons ; marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies ; sur sols inorganiques.

Xf Zones humides d'eau douce dominées par des arbres ; y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts saisonnièrement inondées, marais boisés ; sur sols inorganiques.

Xp Tourbières boisées ; forêts marécageuses sur tourbière.

Y Sources d'eau douce; oasis.

Zg Zones humides géothermiques.

Zk (b) Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux.

6.3 Zones humides «artificielles»

1. Étangs d'aquaculture (par ex. poissons, crevettes).
2. Étangs ; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs ; (généralement moins de 8 hectares).
3. Terres irriguées ; y compris canaux d'irrigation et rizières.
4. Terres agricoles saisonnièrement inondées.
5. Sites d'exploitation du sel ; marais salants, salines, etc.
6. Zones de stockage de l'eau ; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau ; (généralement plus de 8 hectares).
7. Excavations ; gravières/ballastières/glaisières; sablières, puits de mine.
8. Sites de traitement des eaux usées ; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.
9. Canaux et fossés de drainage, rigoles.

ZK(c) Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels(Gueddoul, 2019)

7. Les zones humides d'importance internationale (les sites Ramsar) :

7.1. Zones humides dans le monde :

Durant les années étalant de 1975 jusqu'à aujourd'hui et selon le site officiel de la convention Ramsar (Ramsar, 2019), les parties contractant ont inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale 2341 zone humides méritant une protection spécial, elles couvrent une superficie de 252 479 417,31 hectares, parmi ces sites 1102 sites se trouvent en Europe soit 47% du nombre total des sites et 396 sites en Afrique soit 17% et le reste se repartie entre Amérique du nord, Amérique latine et caraïbe, Asie et Océanie

Répartition du nombre des sites dans le monde selon la région

Sur le plan superficie, l'Afrique occupe le premier lieu avec une superficie de **108 902 979,96** ha, soit une 43.13 % de la superficie totale de l'ensemble des zones humides. (Ramsar, 2019)

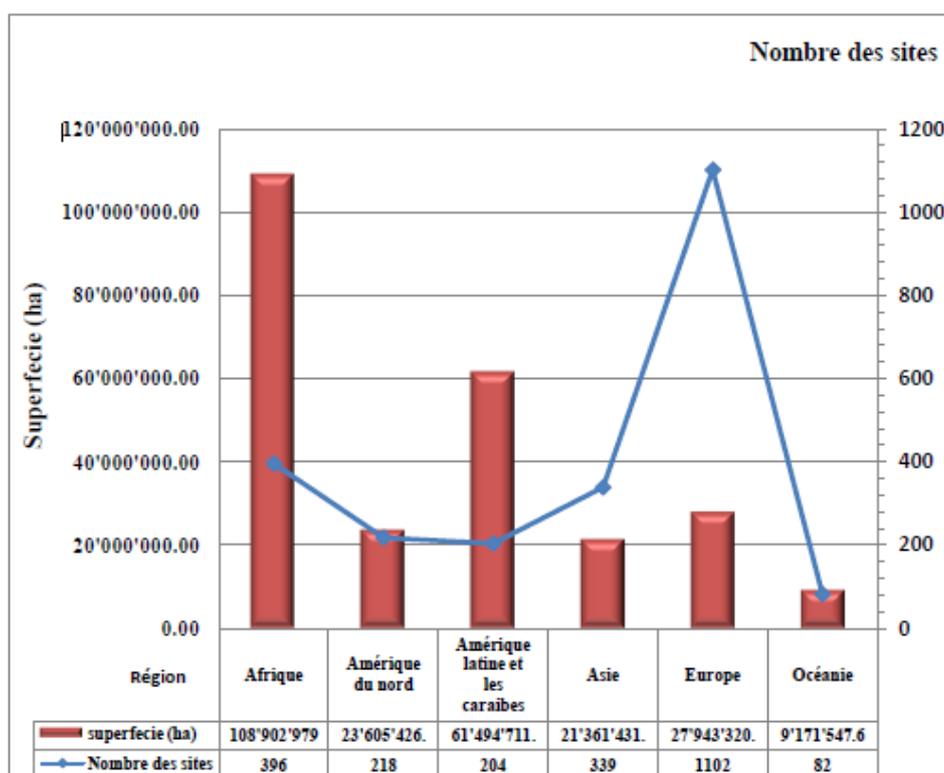


Figure 04 : Répartition du nombre des sites et leurs superficies dans le monde selon les régions(Ramsar, 2019).

Ces zones humides sont dominées par les critères 1, 2, 3, 4, et avec degré moindre par les critères 5, 7, 8 et 9 (Tableau 01).

Tableau 01: Nombre des sites dans le monde selon les critères de classification (Ramsar., 2019)

Critères Ramsar	Nombre de sites	Le Taux (%)
Critère1	1619	69.2%
Critère2	1841	78.6%
Critère3	1521	65.0%
Critère4	1428	61.0%
Critère5	715	30.5%
Critère6	839	35.8%
Critère7	445	19.0%
Critère8	645	27.6%
Critère9	53	2.3%

7.2 Zones humides en Algérie

L'Algérie est riche en zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle et selon les statistiques sur le nombre des sites classées Ramsar (Ramsar, 2019), l'Algérie occupe la première place dans les pays africains. 2375 zones humides ont été répertoriés en Algérie (DGF, 2016). Parmi les, 2056 zones humides naturelles et 319 artificielles dont 50 sites classés sur la liste Ramsar d'importance internationale depuis 1983 jusqu'à 2011 (Fig.05).

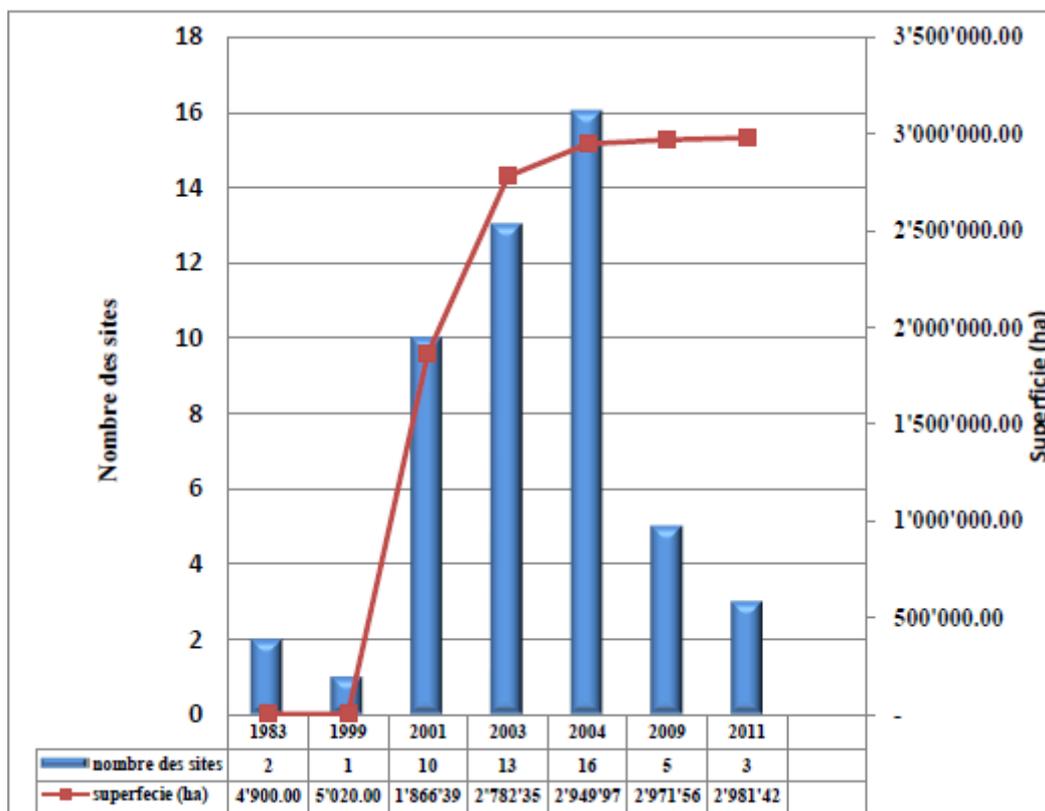


Figure 05 : Répartition du nombre des sites et leurs superficies en Algérie selon les années.
(Ramsar., 2019)

L'ensemble de ces zones humides classées couvre une superficie de 2 981 421.00 d'hectares et dominées par les critères 1, 2, 3, 4 et 6 (Figure 06) et selon la typologie des habitats des zones humides Ramsar, la majorité de ces sites sont de type continental (Fig.07)

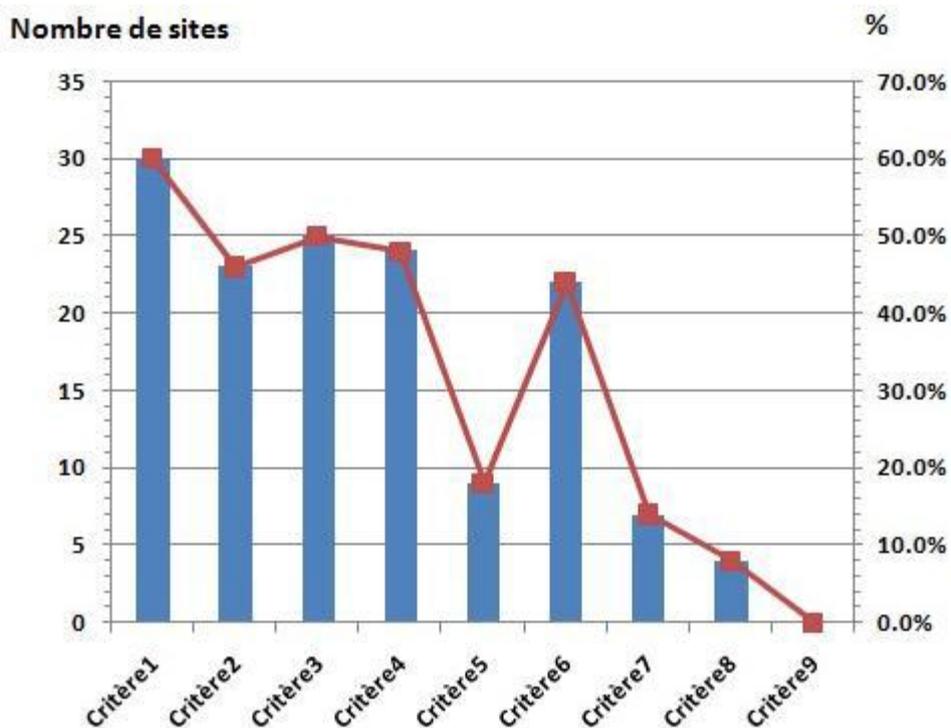


Figure 06 : Nombre des sites en Algérie selon les critères de classification. (Ramsar, 2019)

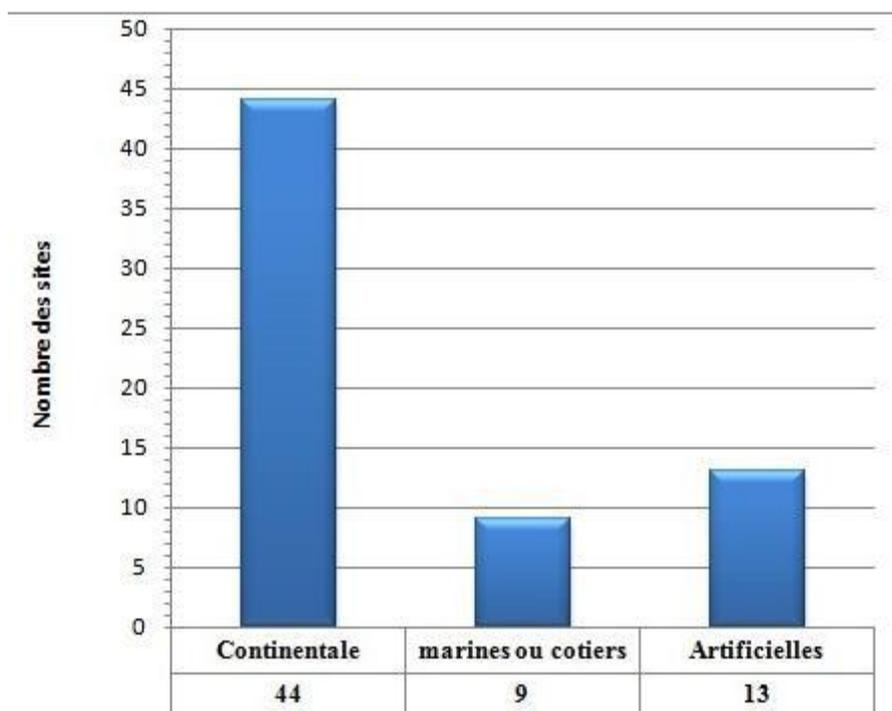


Figure 07 : Répartition des sites en Algérie selon le type des zones humides. (Ramsar, 2019)

7.2.1 Distribution des zones humides Classées Ramsar en Algérie

L'Algérie est l'un des pays Afro- méditerranéens, dont les ressources en eau sont limitées et dépendantes de l'influence du climat (Ramade, 2005). Néanmoins, la grande variabilité spatiale des conditions climatiques et géologiques accentue cette richesse en créant des types d'écosystèmes aquatiques très variés depuis les lacs, les rivières, les Chotts et Sebkhass (Fig.08). Ainsi on compte un nombre important de lacs salés (Chotts et Sebkhass) continentales, essentiellement réparti entre les deux chaînes montagneuses l'Atlas tellien, l'Atlas saharien et l'Erg Oriental (Demnati, 2013). La partie Nord renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des plaines d'inondation et le Nord-ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salés tels que les chotts, les sebkhass et les dayas.

7.2.2 Principales zones humides Algériennes

Selon Bendahmane (2015), Les zones humides algériennes sont assez diversifiées et se présentent sous différents types :

- La partie Nord- est, l'une des plus arrosées de l'Algérie, renferme un complexe lacustre Particulièrement important par sa superficie. C'est dans cette partie que se trouvent les 2 grandes zones humides d'eau douce : le lac Oubeïra et le lac Tonga, inscrites depuis 1983 sur la liste de Ramsar.
- La frange Nord-ouest, soumise à un régime pluviométrique moins important, se caractérise par des plans d'eau salés : Marais de la Macta dans la Wilaya de Mascara, grande sebkhass d'Oran, le lac Télamine et les salins d'Arzew dans la Wilaya d'Oran.
- Les hautes plaines et les plaines steppiques situées à l'intérieur des terres, sont caractérisées par une pluviométrie très faible accentuée par une sécheresse estivale très prononcée. On y rencontre principalement chotts et sebkhass. Ces lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène sous l'effet conjugué des pluies torrentielles, d'un ruissellement dans des paysages quasi-désertiques ayant entraîné la formation de vastes dépressions constituant en superficie le type de zone humide le plus important d'Algérie.

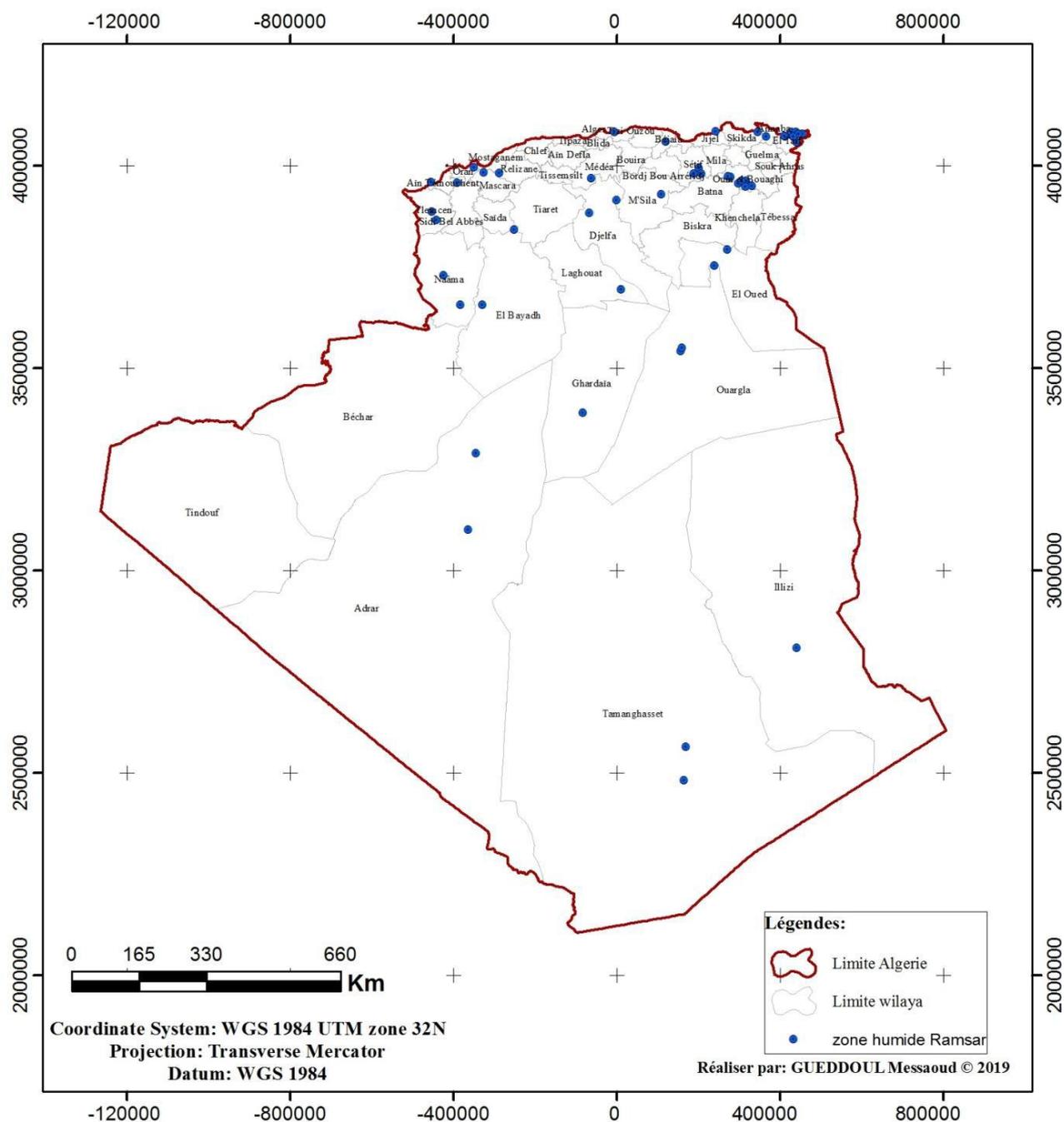


Figure 08 : Répartition des zones humides classées Ramsar en Algérie.(Bendahmane, 2015)

- Les sebkhass, dépressions peu profondes, renfermant de l’eau salée pendant de longues périodes, ne s’asséchant généralement qu’au plus fort de l’été. Certaines d’entre elles peuvent même rester humides toute l’année. Les sebkhass se différencient en fonction de la présence et de la nature de la végétation, les principales sont : la grande sebkhass d’Oran, Garaet El Tarf, Ank Djemel, Garaet El Meghsel dans la Wilaya d’Oum El Bouaghi, Bazer et El Hamiett dans la Wilaya de Sétif.

- Les chotts, sont des dépressions peu profondes dont l'inondation est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Elles sont caractérisées par une végétation très riche composée essentiellement de salicornes. Les chotts les plus importants sont : chott El Hodna (M'sila), chott Melghir (Biskra), chott Merouane (El Oued), chott Zehrez Chergui et Gherbi (Djelfa), chott Chergui (Saïda), chott Aïn Beïda et chott Lalla Fatma (Ouargla), chott El Frain et chott El Beïda (Sétif).
- Au Sahara de l'Atlas Saharien, dans la zone désertique, caractérisée par une pluviométrie très faible, existe un réseau hydrographique fossile extrêmement ramifié, représenté en surface par des lits d'Oueds et des Oasis.
- Enfin, dans les grands massifs montagneux de l'Atlas Saharien, du Hoggar et du Tassili, existent de nombreuses zones humides permanentes appelées Gueltas qui constituent, sans doute, une étape importante pour l'avifaune traversant le Sahara.

7.2.3 Les zones humides du Bas Sahara :

Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde (Rognon, 1994). Le Sahara Algérien qui s'étend sur les 2/3 de la superficie du pays avec plus de 2 millions de Km², recèle d'importantes ressources en eau souterraines emmagasinées dans les deux grands aquifères du Continental Intercalaire (CI) et du Complexe Terminal (CT) (Bouzegag, 2015). L'eau de surface y rare et insignifiante, elle est pérenne et se limite seulement dans les zones de Sebkhass, Chotts, Gueltas (Fig.09) situées généralement dans les bas-fonds des bassins endoréiques auprès des Oasis (ANRH, 2005). Le complexe des zones humides au Bas-Sahara algérien est subdivisé en quatre entités géographiques : Ziban, Souf, Oued Righ, et Oued Mya.

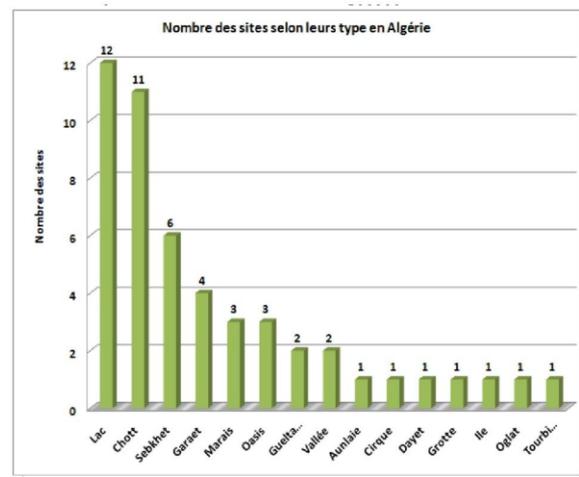
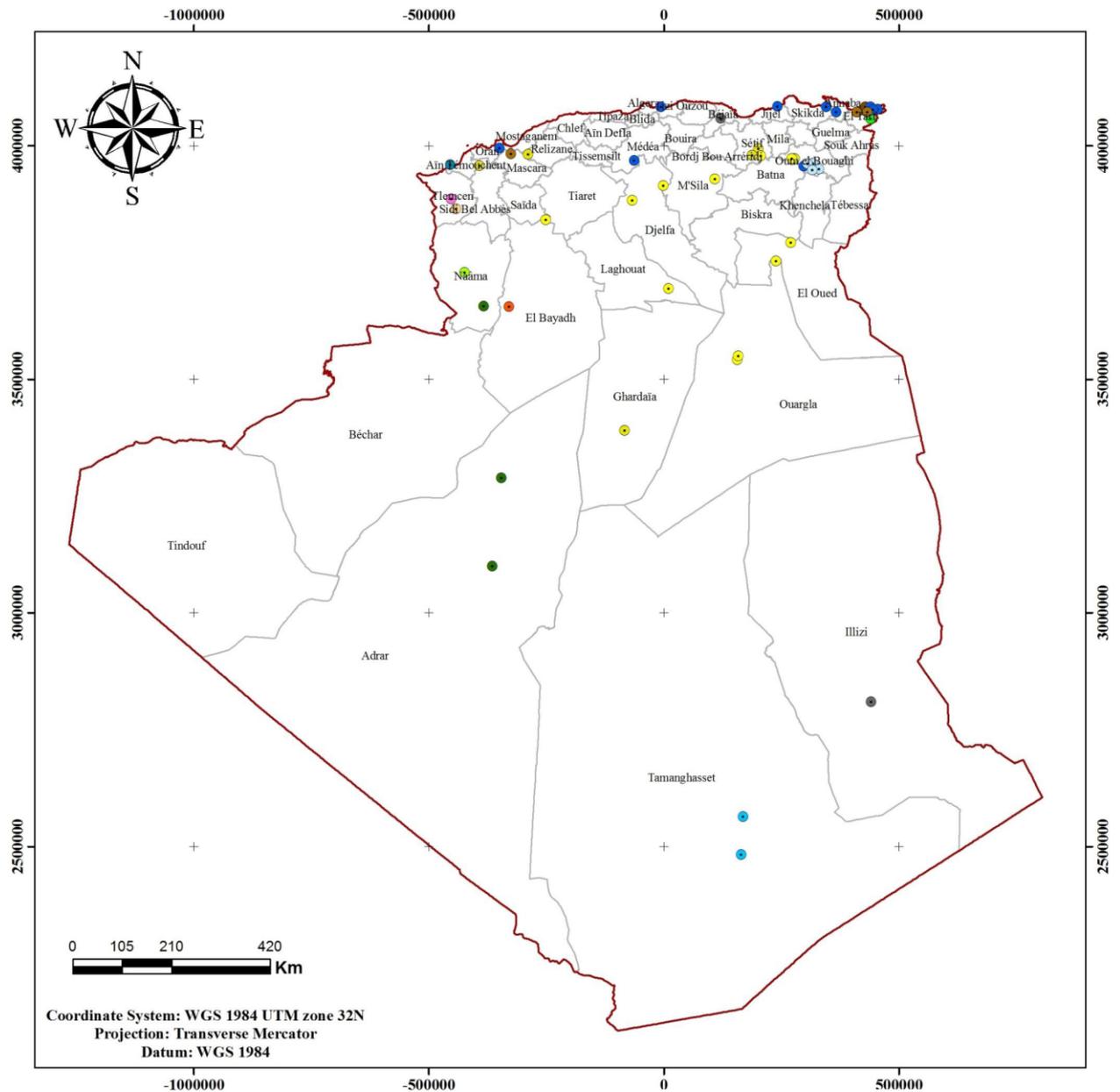


Figure 09 : Répartition des sites Ramsar selon leurs types en Algérie (Bendahmane, 2015).

7.2.3.1 Les principales zones humides du Bas Sahara

La superficie globale des zones humides recensées à travers les limites du territoire du CI et CT est de 934.000 ha. (ANRH, 2015)

Cette surface ne représente que 1,3 % de la superficie totale du Sahara Septentrional.

Dans le Sahara septentrional et d'après l'ANRH (2015), il existe 19 zones humides (Chott, lacs salés et sebkhet,.....), parmi ces derniers 08 sites classés comme zone d'importance internationale (Tab.02)

Tableau 2 : Les zones humidealgériennes d'importance internationaledeSahara septentrional (Annani.F, 2013)

Nom du site	Date de classement	Localisation(Wilaya)	Superficie (ha)	Coordonnées
Chott Merrouane et Oued Khrouf	02-02-2001	El Oued	337 700	33°55'N 006°10'E
Oasis de Ouled Saïd	02-02-2001	Adrar	25 400	29°24'N 000°18'E
Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	02-02-2001	Adrar	95 700	27°45'N 000°15'E
Chott Melghir	04-06-2003	El Oued, Biskra Khenchela	551 500	34°15'N 006°19'E
Chott Aïn El Beïda	12-12-2004	Ouargla	6 853	31°48'N 005°22'E
Chott Oum El Raneb	12-12-2004	Ouargla	7 155	32°02'N 005°22'E
Chott Sidi Slimane	12-12-2004	Ouargla	616	33°17'N 006°05'E
Sebkhet El Melah	12-12-2004	Ghardaia	18 947	30°25'N 002°55'E

B. Généralités sur les oiseaux d'eau

1. Les oiseaux d'eau

Le terme « oiseau d'eau » regroupe des familles d'oiseaux qui sont relativement éloignées d'un point de vue phylogénétique (sur le plan de l'évolution) et qui correspondent également à des représentations très différentes : cygnes, hérons, canards, poules d'eau, foulques, mouettes et goélands. Certains ont les pattes palmées (cygnes, oies, canards), d'autres ont de très grands doigts (hérons), d'autres ont un lobe autour des doigts (foulques) (Tamisier & Dehorter, 1999). **(Oulmane.K.2016)**

Vues sous l'angle de leur abondance numérique (nombre d'oiseaux), les familles les mieux représentées sont les Anatidés (cygnes, oies et canards), les Labridés (mouette, sternes et goélands), les Rallidés (foulques), les Ardéidés (hérons et aigrettes) et les flamants (Tamisier & Dehorter, 1999). **(Oulmane.K.2016)**.

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 sur les Zones Humides. Le petit de l'oiseau porte le nom d'oisillon ou de poussin. Le jeune oiseau est qualifié de juvénile ou d'immature. **(Oulmane.K.2016)**

On regroupe également les oiseaux en fonction de leur habitat, comme les oiseaux marins ou de la géographie, ou des biomes (oiseaux tropicaux), s'ils migrent ou s'ils sont sédentaires. Ainsi on parle d'oiseaux aquatiques, marins, terrestres ; oiseaux migrateurs, de passage, voyageurs, nicheurs ; oiseaux coureurs, grimpeurs, plongeurs, sauteurs ; oiseaux de proie ; oiseaux diurnes, nocturnes. **(Oulmane.K.2016)**

En Algérie, Les effectifs totaux de canards et de foulques atteignent chaque hiver jusqu'à 100.000 à 150.000 individus, la sécurité pour les oiseaux sur la remise diurne (notamment absence de dérangement), ainsi que la richesse de l'alimentation nocturne qui détermine les bonnes conditions de l'hivernage pour chaque individu (Isenmann et Moali, 2000 ; Bourriach et Habess, 2010).

2- Caractères généraux des oiseaux d'eau

Le plumage : Avant tout une protection mécanique contre les agressions de l'environnement extérieur, il permet aussi de réduire les frottements lors de déplacements, qu'ils soient dans l'air, dans ou sur l'eau (Laurent et Laurent, 2007).

La plume : Légère, résistante, renouvelable, la plume est l'apanage des oiseaux (Laurent et Laurent, 2007).

Le squelette : Les os des oiseaux mêmes chez les grandes espèces sont particulièrement légers. L'explication de cette caractéristique réside dans la pneumatisation des os. Ils s'effritent en grande partie creux sans être pour autant fragiles, grâce à une structure de type cellulaire comportant de nombreuses « entretoises » (Laurent et Laurent, 2007).

Le système locomoteur : Le mode principale de locomotion des oiseaux c'est le vol. Un oiseau au sens générique est capable de se déplacer dans les airs, au sol, sur et dans l'eau...etc (Guilhem, 2000).

Le système digestif : Le système digestif des oiseaux présente certaines particularités liées à la nutrition, pour commencer certains oiseaux possèdent un jabot sorte de poche située dans la partie supérieure de l'œsophage. Autre particularité, l'existence d'un estomac en deux parties. La première partie est un estomac glandulaire et la seconde partie est un estomac à action mécanique, le gésier (Guilhem, 2000)

L'appareil reproducteur : Chez le mâle, les testicules peuvent, en période de reproduction, être jusqu'à 200 fois plus volumineux que durant leur phase de latence ! La femelle possède quant à elle deux ovaires, mais seul le gauche est fonctionnel, le droit demeurant à l'état rudimentaire (Guilhem, 2000).

Cœur et rythme cardiaque : Ce muscle est en moyenne 1,4 à 2 fois plus développé chez un oiseau que chez un mammifère de taille comparable. Le rythme cardiaque des oiseaux est très élevé (Guilhem, 2000). (LAAKEL.N & HAOUCHINE.N ;2018)

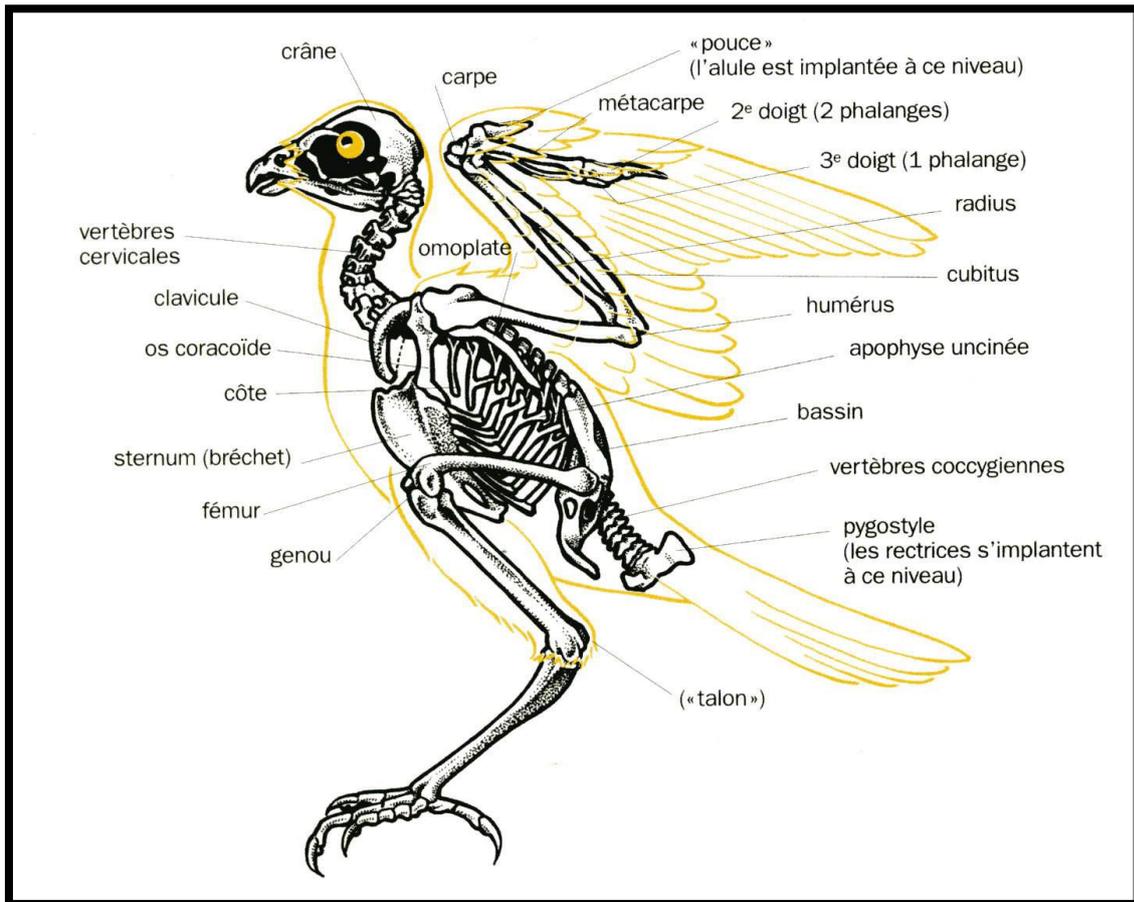


Figure.10 : Schéma représentatif du squelette d'un oiseau. (PDF/Systématique Animale et Végétale, la classe des Oiseaux)

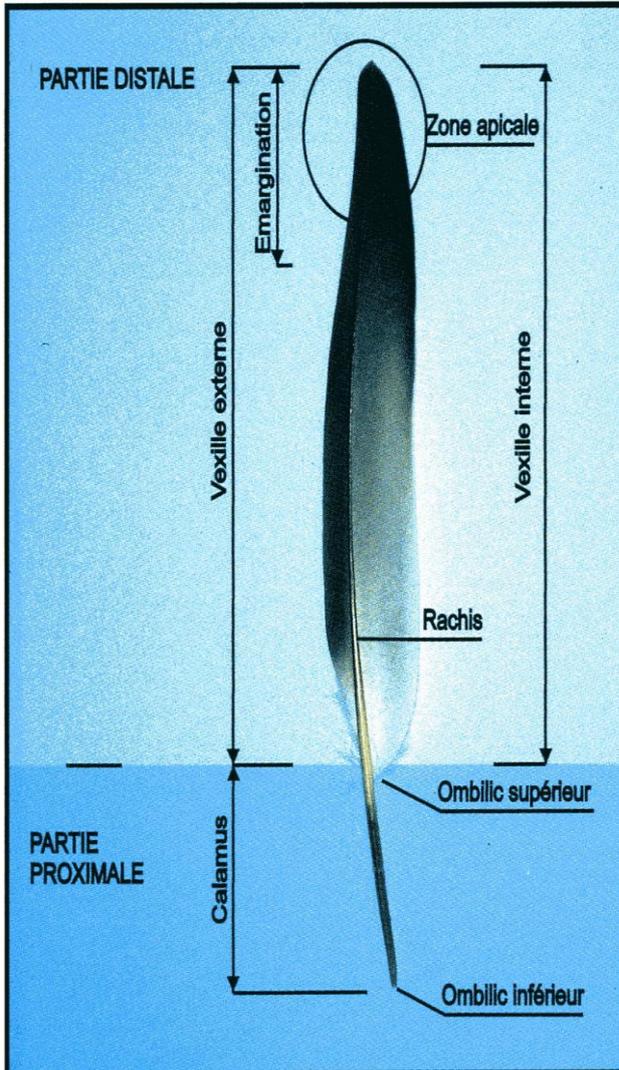


Figure.11 : Terminologie de la plume, exemple d'une plume de Pigeon ramier *Columba palumbus*

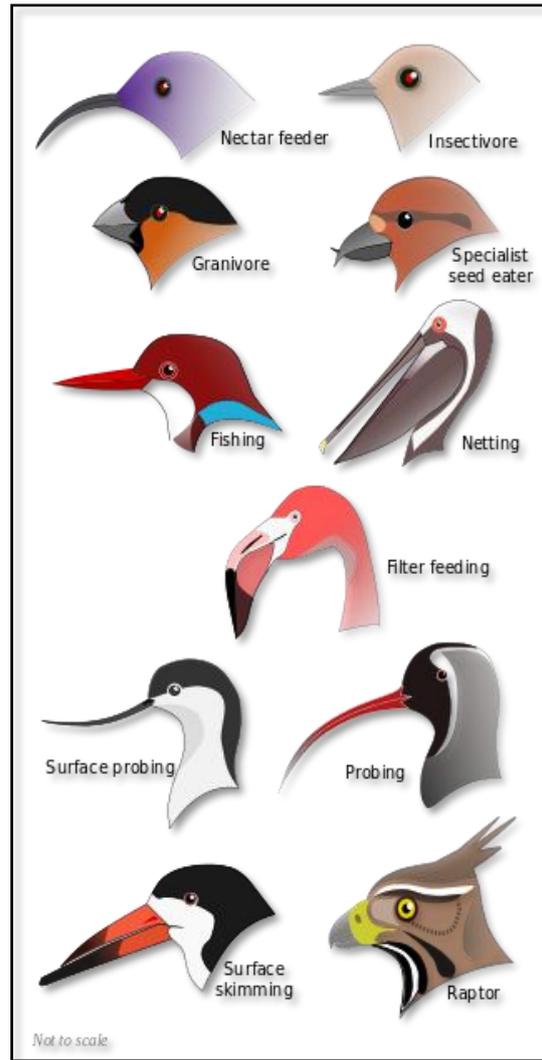


Figure.12 : La forme du bec des oiseaux est adaptée à leur mode de nutrition.

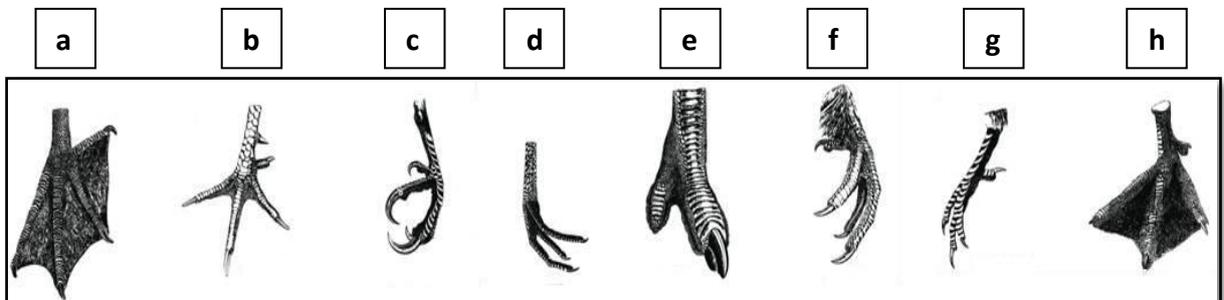


Figure.13 : Différentes morphologies des pattes d'oiseaux (a. Pélicans, b. Poules, c. Pics, d. Echassiers, e. Autruches, f. Perdrix, g. Martins- pêcheurs, h. Canards)

3- La classification systématique des oiseaux

Ce tableau représente les 20 ordres d'oiseaux connus. Il fournit également les différents familles qui ils appartiennent à ces ordres et les critères de classification. (LAAKEL.N& HAOUCHINE.N ; 2018)

Tableau 3: La classification systématique des oiseaux (Dubois *et al.*,2008).

Critères de classification	Familles	Ordres
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes à trois doigts palmés. - Pouce réduit et libre. - Bec plus au moins aplati. - Plumages très serré. 	Anatidés	Ansériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Ils volent dans l'eau. - Pas de grandes plumes. - Ailes réduites. 	Sphéniscidés	Sphénisciformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec langue et pointu. - Queue très courte, plumage court. - Ailes bien développés. 	Gavidés	Gaviiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec long et pointu Queue inexistante, plumage court et serré. - Ailes peu développées 	Podicipédidés	Podicipédiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec assez long et crochu. - Ailes très longues plumage très serré. 	Procellariidés, Hydrobatidés	Procellariiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec assez long et crochu. - Ailes bien développées. - Narines ne débouchant pas à l'extérieur. 	Sulidés	Pélécaniformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes longues, doigts longues sans palmures. - Bec long et pointu pouce très développé. 	Ardéidés	Ciconiiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes robustes. - Bec plus puissant. 	Ciconidés	Ciconiiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes semis palmées. - Pouce bien développé. - Bec long et aplati 	Threskiornithidés	Ciconiiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes très longues. - Pouce très réduit. - Palmure très développée 	Phoenicoptéridés	Ciconiiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Griffes très développées et pointues. - Bec assez court. - Grands yeux a iris coloré 	Accipitridés	Falconiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Ailes courtes, larges et arrondies. 	Phasianidés	Galliformes

<ul style="list-style-type: none"> - Tête petite et corps volumineux. - Trois doigts vers l'avant avec un médian plus développé Souvent ergot chez les males. 		
<ul style="list-style-type: none"> - Bec droit et puissant. - Ailes longues et larges. - Pouce réduit. 	Gruidés	Gruiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pouce développée. - Bec droit de taille variable. 	Rallidés	Gruiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pas de pouce. - Bec droit et puissant. - Ailes grandes et larges. 	Otididés	Gruiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pouce très réduit ou absent. - Tarse pouvant être très long en fonction du milieu. - Ailes pointues à plumes scapulaires rejoignant la queue. 	Charadriidés Scolopacidés	Charadriiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Plumage noir et blanc avec tous les dégradés de gris. - Pattes insérées au milieu du corps. - Ailes longues et larges. 	Laridés	Charadriiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec puissant et crochu, narines repoussées vers l'avant Cleptoparasites 	Stercoraridés	Charadriiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes palmés très petites. - Bec long en poignard. - Ailes très longues en lame de faux. 	Stérnidés	Charadriiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes insérées très en arrière du corps. - Griffes bien développées. - Ailes courtes et étroites 	Alcidés	Charadriiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes anisodactyle charnues a trois doigts en avant. - Bec assez court et mou présentant de la cire auteur des narines. 	Colombidés	Colombiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes anisodactyle a trois doigts sans pouce. - Bec court et conique 	Ptéroclidés	Ptéroclidiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes zygodactyles. - Bec fin un peu courbé. - Ailes et queue longues. 	Cuculidés	Cuculiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Griffes longues et très pointues. - Bec court et crochu. - Grands yeux situées en avant. - Ailes larges. 	Tytonidés Strigidés	Strigiformes

<ul style="list-style-type: none"> - Bec très court, très grande bouche avec des vibrisses raides sur les côtés. - Queue très longue, gros œil noir. - Ailes très longues 	Caprimulfidés	Caprimulgiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Pattes très petites - Bec très court mais largement fondu, grande bouche. - Ailes très longues et pointues 	Apodidés	Apodiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Petites pattes de type syndactyle - Oiseaux très colorés 	Alcéidinés Méropidés Upupidés Coraciidés	Coraciiformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec droit et fort en ciseau à bois. - Langue très longue visqueuse et terminée en pointe. - Pattes robustes +Griffes puissantes 	Picidés	Piciformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable selon le régime alimentaire. - Bec fin 	Alaudidés. Motacillidés. Sylviidés	Passériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable selon le régime alimentaire. - Bec très court et largement fendu 	Hirundinidés	Passériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable selon le régime alimentaire - Bec court et conique. 	Fringillidés Embérizidés Passéridés	Passériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable selon le régime alimentaire. - Bec droit et fort. 	Turdidés Sturnidés	Passériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable selon le régime alimentaire. - Bec droit robuste et en pioche 	Corvidés	Passériformes
<ul style="list-style-type: none"> - Bec très variable. - Bec crochu : mœurs rapaces 	Laniidés	Passériformes

4- Les oiseaux d'eau d'Algérie

D'après Bellatreche (2007), 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie. Parmi lesquelles 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très forts avec les zones humides, car elles vivent dans ou autour de ces zones et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique.

Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux types :

Les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre (ou strict) du terme, c'est-à-dire qui dépendent totalement des zones humides, elles sont représentées par 109 espèces.

Exemples : Fou de Bassan, Grand cormoran, Oie cendrée et Vanneau huppé.

Les espèces d'oiseaux d'eau au sens large du terme, c'est-à-dire qui ne dépendent pas totalement des zones humides, bien qu'elles les utilisent presque toutes durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage, elles sont représentées par 16 espèces.

Exemples : Cygogne blanche, Balbuzard fluviatile, Busard des roseaux et Phragmite des joncs. (CHABI. L ;2009)

4.1-La répartition des oiseaux d'eau en Algérie

Selon le découpage proposé par Morgan (1982) et Chalabi (1990), l'Algérie a été divisée en cinq principales régions ornithologiques et deux principales grands régions biogéographiques (Lapie, 1909 ; Maire, 1926 modifiés par Quezel, 1956-1957, Quezel et Santa, 1962 ; Barry *et al.*, 1974 *in* Bellatreche, 1994) (Tab.04). (LAAKEL.N & HAOUCHINE.N ;2018)

Tableau 04: la répartition des espèces d'oiseaux d'eau dominants dans les cinq principales régions ornithologiques.

Espèces dominants	Régions ornithologiques	Régions biogéographiques
Anatidés (57831), Rallidés (12762), Limicoles (7951), oiseaux marin (2733).	EST	Méditerranéenne
Anatidés (6308), Rallidés, oiseaux marins.	Centre	Méditerranéenne
Anatidés (31831), Flamants (11833).	Ouest	Méditerranéenne
Anatidés (45025), Flamants (8454), Limicoles (6819), Rallidés (3695).	Hauts plateaux	Méditerranéenne
Flamants (7678)	Sud	Saharienne

5- La migration

Définition : Les migrations sont des déplacements réguliers qui ont lieu chaque année aux mêmes saisons selon des directions précises et sur des distances à peu près constantes (ELPHICK, 1996). On notera toutefois que d'autres animaux se livrent à des migrations, en particulier divers Invertébrés marins, de nombreux poissons, les baleines, quelques papillons

et quelques mammifères (chauves-souris, ongulés). Mais, pris dans leur ensemble, ces groupes comprennent beaucoup moins de migrateurs que les oiseaux (DORST, 1971). Les déplacements périodiques d'animaux entre les lieux de reproduction et les lieux de séjour offrent des conditions de vie plus favorables que le lieu d'origine (douceur du climat, humidité plus importante et, en règle générale, nourriture plus abondante) (Anonyme, 2006a ; Chabi, 2009)

5-1.Migration des oiseaux d'eau :

En général, le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (Filter et Roux., 1982).

Parmi les caractéristiques biologiques des oiseaux la plus spectaculaire, est la migration, véritable stratégie adaptative qui conduit les oiseaux à chercher plus loin des zones d'accueil et de stationnement plus favorables sur le plan climatique et alimentaire.

La migration est un mouvement saisonnier et régulier de certains oiseaux qui se déplacent entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage. A la fin de l'été, les oiseaux mettent le cap sur des régions où l'hiver est plus doux, puis reviennent au printemps pour la reproduction.

Durant les migrations, les oiseaux exécutent chaque année deux mouvements obligatoires qui s'effectuent au rythme d'un aller et retour (Jarry, 1988). La migration pré-nuptiale appelée le REMONT se déroule au printemps du Sud vers le Nord. La migration post-nuptiale appelée la DESCENTE s'effectue en fin d'été-automne, du Nord vers le Sud. D'une manière générale, les oiseaux se reproduisent au Nord de 55e Parallèle jusqu'au 10e, et pour certaines espèces jusqu'au 30e Sud (Gerard, 1987). Le flux de migration est dirigé selon un axe Nord-Est et Sud-Ouest (Dorst, 1950 ; Filter et Roux., 1982) (Fig.14).

La connaissance des migrations répond à nombres de questions que se posent les gestionnaires, l'observation de ce phénomène à caractère saisonnier impose de connaître l'origine des oiseaux, leurs localisations aux différentes périodes de l'année, les trajets qu'ils suivent au cours de leurs déplacements, leurs lieux d'étape et leurs destinations finales (AEWA., 2004).

L'observation des migrations est une étude de longue haleine. Beaucoup de méthodes se sont développées, faisant une large place au baguage, et promettant un avenir chargé aux satellites. Les voies de migration des oiseaux sont le lieu de périples incessants dont on n'a pas percé tous les mystères. Les observations ont permis d'identifier les itinéraires les plus fréquemment et massivement empruntés par les différentes espèces d'oiseaux (AEWA., 2004 ; Saifouni, 2009)

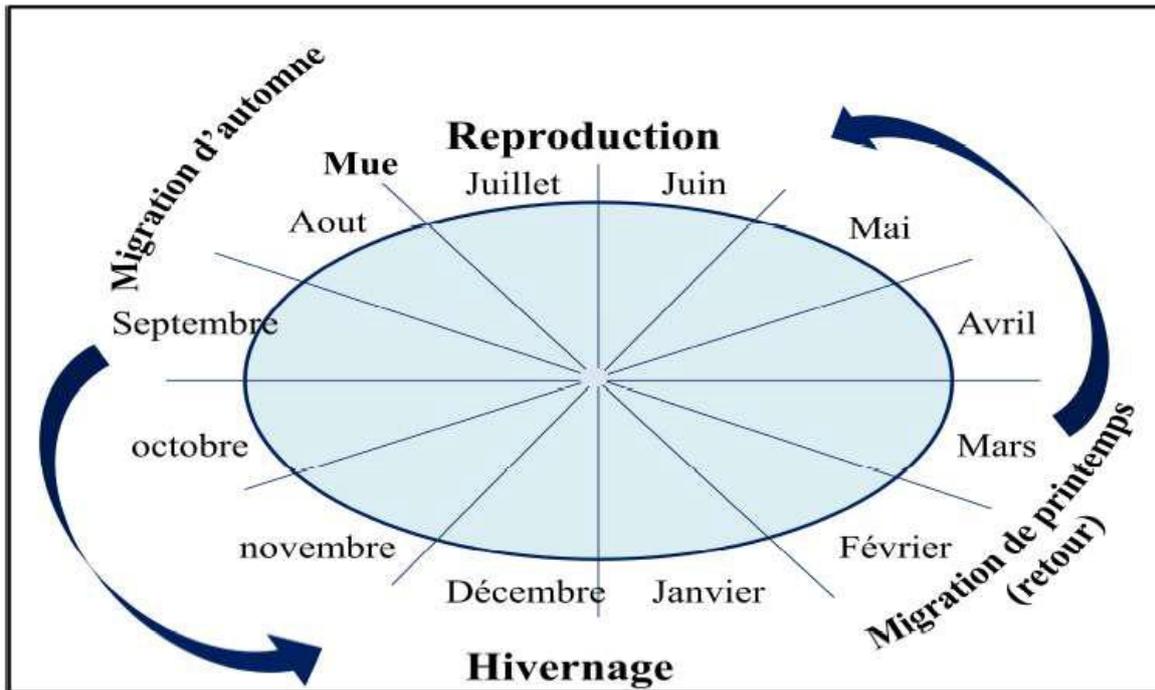


Figure.14: Schéma du cycle annuel des oiseaux d'eau (selon Tamisier & Dehorter, 1999).

5-2.Principales régions de gestion des voies de migration

C'est les frontières des voies de migration, les populations d'oiseaux d'eau ont été affectées aux zones (domaines ou voies de migration) où elles passent la majeure partie de leur cycle annuel. Les domaines biogéographiques et les voies de migration ont été regroupés en principales régions de gestion des voies de migration, notamment l'Afrique-Eurasie, les Amériques et l'Asie-Pacifique (Fig.15). **(Oulmane, 2016)**

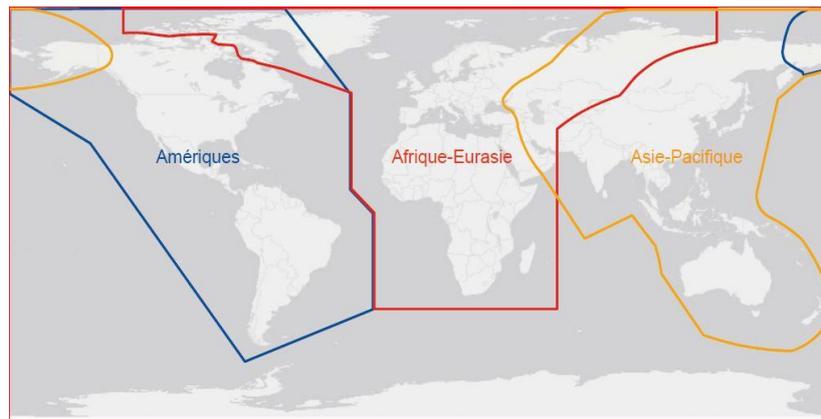
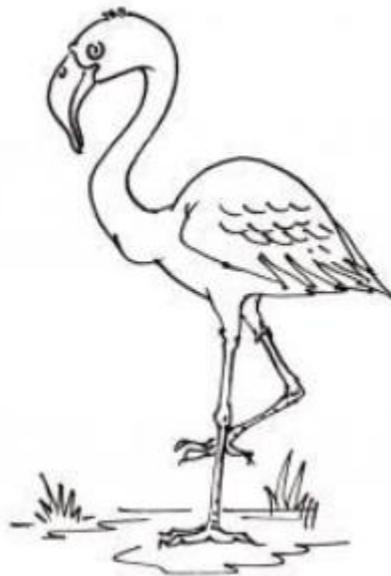


Figure.15. Carte des principales régions de gestion des voies de migration des oiseaux d'eau (Wetlands International, 2012).

CHAPITRE II
PRÉSENTATION DE LA
RÉGION D'ÉTUDE



I. Description de la zone humide El-Goléa

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 populations, qui se succédèrent au fil du temps : Yéménites, Chaamba, berbères et enfin les colons qui la nommèrent El-Goléa. (Guerbati, 2010 ; Ouelmene, 2016)

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

Le lac d'El-Goléa ou Sebket El-Maleh est une dépression endoréique constituée de sols salés qui se compose de 2 plans d'eau, le premier situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modérée, très riche du point de vue diversité biologique et s'assimilant à un étang; le second est la Sebket, ou lac salé, dénudé dont les berges sont couvertes par le sel (D.G.F, 2004). Située à 12 km au sud de la Daïra d'El-Menia, dans la commune de Hassi El-Gara et à 280 km de la ville de Ghardaïa, chef-lieu de wilaya (D.G.F. 2005 ; Ouled Hadj youcef et Djaaroune, 2019)

I.2. Localisation de Sebket El-Maleh El Golea :

La région Sebket El-Maleh (El-Goléa) se situe au centre du Sahara Algérien (30°15'N, 2°53'E) à une altitude de 397m (Dubief, 1963). Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger. Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (Khadraoui, 2010).

Sa position par rapport aux communes environnantes s'établit comme suit:

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

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B. 2012 ; Bahaz et Benzita, 2019). (Fig 17).

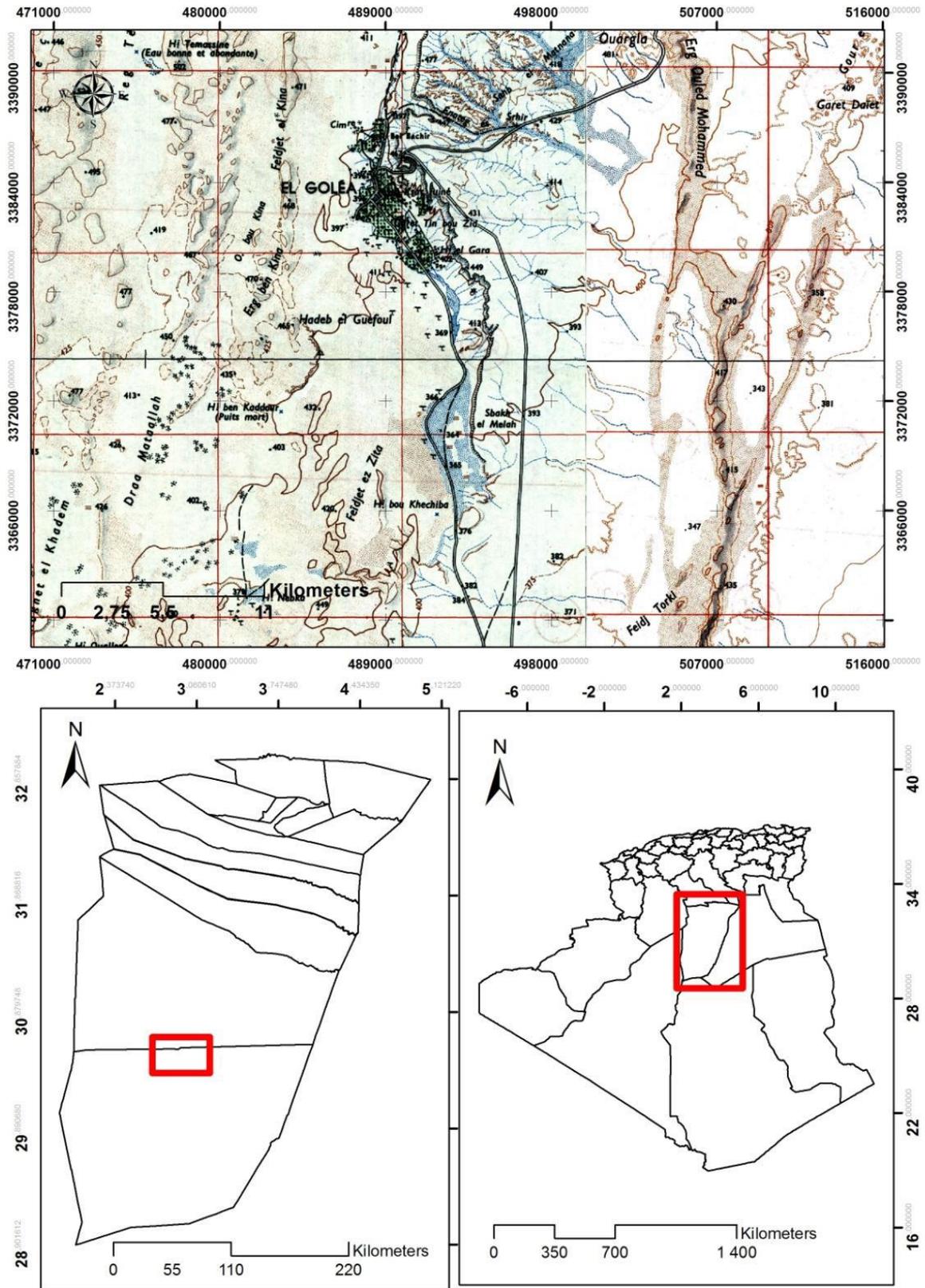


Figure 16 : Localisation de Sebket El-Maleh (El-Goléa)(D.P.S.B. 2012).

I.2.1. Limites géographique suit :

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

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (D.P.S.B. 2012)

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 ; Jed Oumou et chikhna, 2019)

I.3. Contexte abiotique

I.3.1 Géologie et hydrologie de la région d'El-Goléa

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

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

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

L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes (Delaparent, 1948).El-Goléa est un cas exceptionnel car aucune palmeraie n'a pu s'établir d'une façon durable au pied de la falaise du Tademaït, la cause la plus évidente est la rareté des pluies sur le Tademaït. L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes (Delaparent, *in* Bouzid, 2017 ; Ouled Hadj Youcef etDjaaroune, 2019)

I.3.1.1. Nappe phréatique:

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

Au nord de l'oasis au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1.40 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1 m, (0,70m) dans le quartier de Hassi El Gara (Meterfi, 1984 *in* Bouzid, 2017 ; Ouled Hadj Youcef etDjaaroune, 2019).

I.3.1.2. 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 *in* Bouzid, 2017 ; Ouled Hadj Youcef etDjaaroune, 2019).

I.3.1.3. 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 ; Ouled Hadj Youcef etDjaaroune, 2019).

I.3.1.4. Pédologie

Les sols El-Goléa ne sont pas des sols au sens agronomique du terme ; mais des sablées plus ou moins calcaires imprègnées de matière organique et pratiquement dépourvues d'humidité, condition faisant obstacle à toute vie normale (Bahmani, 1987)

Au niveau de la plaine alluviale (palmeraie), les apports sont assez homogènes et caractérisés par une granulométrie assez grossière : sables fins, sables fins légèrement limoneux. En profondeur la variabilité est plus grande, on observe des niveaux granitiques – caillouteux et des niveaux argileux. La pédogenèse est dominée par l'action de la nappe phréatique et les sels qu'elle contient. Cette action se traduit par : Des phénomènes de hydraumorphie et des phénomènes de halomorphie (Belragueb, 1996; Ouled Hadj Youcef etDjaaroune, 2019).

I.4.1 Données climatiques de la région d'El-Golea

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

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 *in* MIHOUB, 2009).

Tableau. 05: Données Climatique de la station météorologique d'El-Golea

Moi	T	TM	Tm	H	PP	V
Jan.	8.9	17.3	0.5	49.8	0	11
Fév.	11.5	18.5	3.5	42.5	0	13.8
Mar.	16.6	23.8	8.5	38.1	7.37	13
Avr.	21.9	29.3	12.8	26.6	0	12.6
Mai.	26.5	33	18	19.7	2.04	11.9
Juin.	33.3	40.7	23.3	12.4	0	10.9
Juil.	36.3	42.7	27.2	12.6	0	10.2
Aout.	35.7	42.1	27.8	16.9	2.03	9.4
Sep.	30.9	37.9	22.4	21.7	0	9.9
Oct.	23	29.5	15.5	29.3	0	9.8
Nov	14.5	22.1	6.5	33.4	1.02	1.1
Déc	12	19.6	4.6	39.3	0	10.7

I.4.1.1 La Température:

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

Tableau 06: Températures moyennes mensuelles enregistrées à la station météorologique Sebket El-Maleh (El-Goléa) en 2019 (ONM. 2019)

Paramètre	Mois											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T(C°)	8.9	11.5	16.6	21.9	26.5	33.3	36.3	35.7	30.9	23	14.5	12
TM(C°)	17.3	18.5	23.8	29.3	33	40.7	42.7	42.1	37.9	29.5	22.1	19.6
Tm(C°)	0.5	3.5	8.5	12.8	18	23.3	27.2	27.8	22.4	15.5	6.5	4.6

Source : tutiempo.net, 2019

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 42.7 °C. Par contre la température moyenne minimale du mois le plus froid revient au mois de janvier avec 0.5 °C (Tab 06) (Fig)

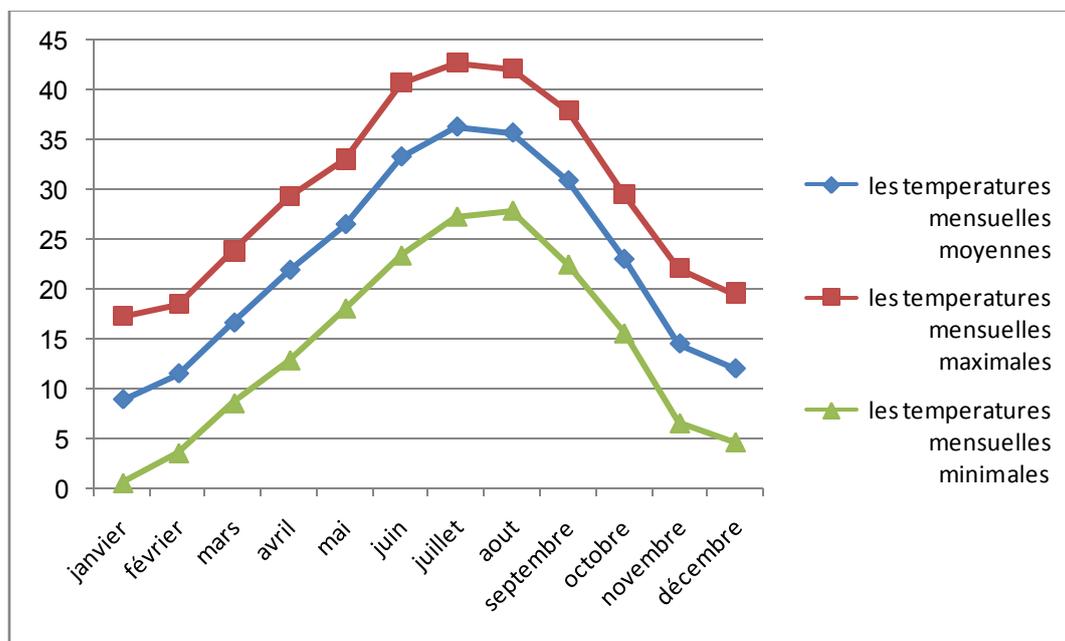


Figure. 17: Les températures mensuelles moyennes d'El-Golea de l'année 2019.

I.4.1.2. Précipitations

Les précipitations sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années (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. Le tableau ci dessous présente les quantités pluviométriques enregistrées durant l'année 2019 au niveau de la région d'étude (Tab.07)

Tableau 07. La Précipitations mensuelle de l'année 2019 exprimées en mm Enregistrées à station météorologique de Sebket El-Maleh (El-Goléa).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Cumul
PP (mm)	0	0	7.37	0	2.04	0	0	2.03	0	0	1.02	0	12.46

Source: tutiempo.net

PP : Précipitations mensuelles en (mm).

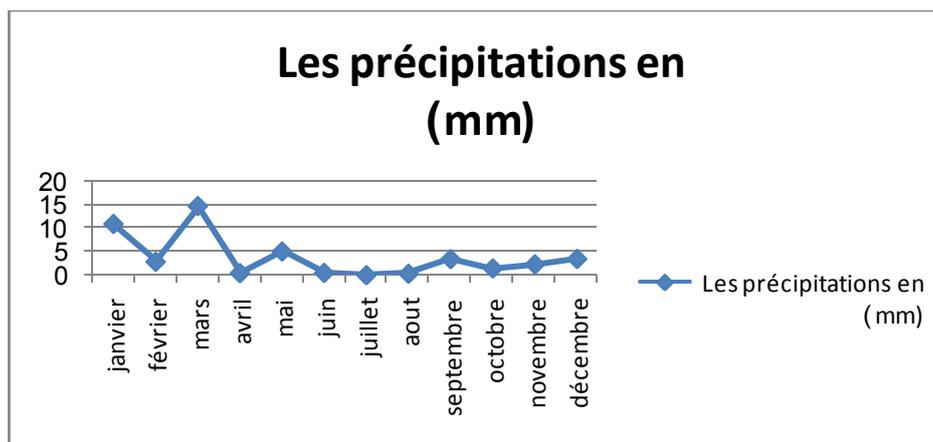


Figure. 18: Les précipitations mensuelles moyennes d'El-Golea de l'année 2019.

A partir des résultats présentés au tableau 07 et de figure on remarque que comme dans la majeure partie des régions arides, les précipitations sont très faibles à Sebket El-Maleh (El-Goléa). Elles sont maximales durant le mois de mars avec 7.37 mm. Les précipitations sont peu abondantes durant les mois mai, aout, et novembre avec un cumul annuel égal à 12.46 mm/an. Les mois les plus secs sont janvier, février, avril, juin, juillet, septembre, octobre et décembre.

I.4.1.3. Vents

D'après Dreux (1980), le vent est un facteur secondaire, il à une action indirecte, en activant l'évaporation, il augmente la sécheresse. Les vents à Sebket El-Maleh (El-Goléa), se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre novembre et avril (Dubief, 2001 ; Jed Oumou et chikhna, 2019)

Le tableau04 présente les valeurs des vitesses mensuelles du vent pendant l'année 2019, dans la région de Sebket El-Maleh (El-Goléa).

Tableau 08 : Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en kilomètre par heure dans la station météorologique de Sebket El-Maleh (El-Goléa) pour l'année 2019.

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
V(Km/h)	11	13.8	13	12.6	11.9	10.9	10.2	9.4	9.9	9.8	10.1	10.7

Source: tutiempo.net, 2019)

V: Vitesse de vent en (m/s)

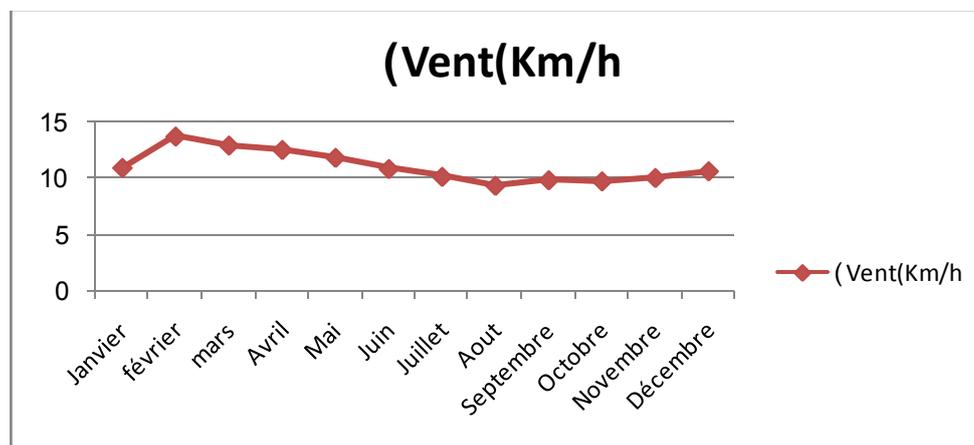


Figure. 19: Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en km/h a la région d'El-Golea de l'année 2019.

Les résultats mentionnés au tableau 08 et au figure 20 montre que les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois février de 13.8km/h et une vitesse minimale en août avec une valeur de 9.4 km/h

I.4.2.Synthèse climatique de la région de Sebket El-Maleh (El-Goléa)

Afin de déterminer les caractéristiques climatiques de la région de Sebket 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 Gausson et climagramme d'Emberger.

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

I.4.2.1. 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 ; Jed Oumou et chikhna, 2019)

En effet, pour notre zone d'étude Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), nous repérons une période qui s'étale durant tous les mois d'année et durant (2009-2019) (Fig.21)

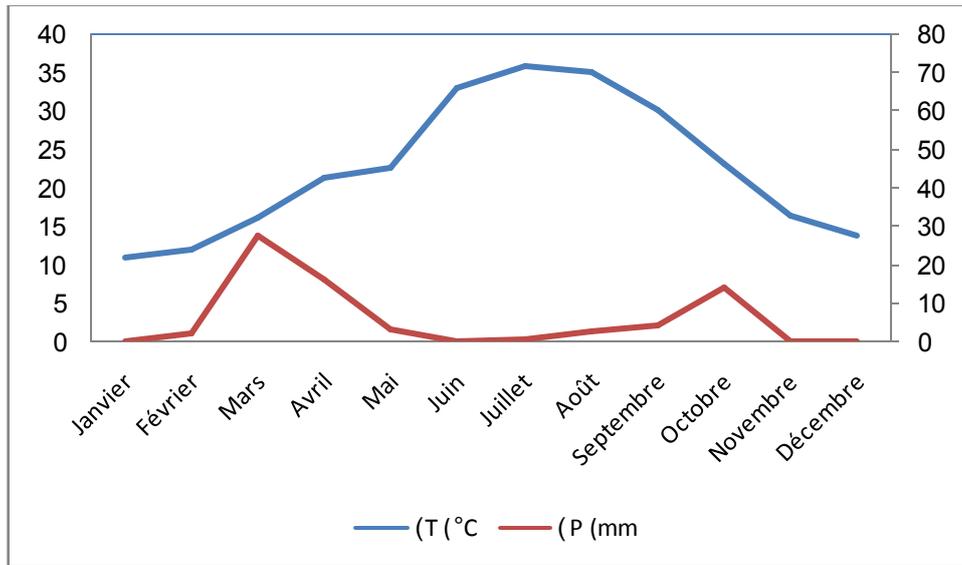


Figure .20:Le diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausson de la région de Ghardaïa (2019)

1.4.2.2. 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 :

$$Q2 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

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 figure 22.

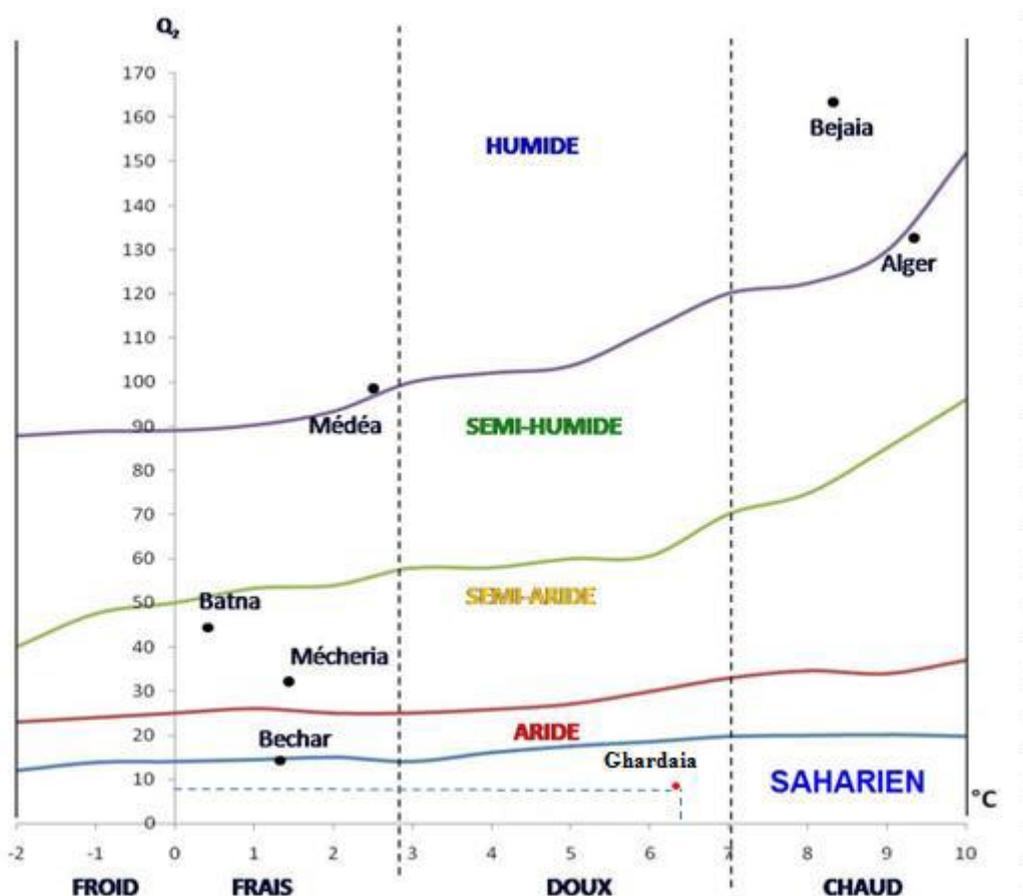


Figure 21: Etage bioclimatique de la région de Ghardaïa selon le Climagramme D'Emberger

Notre zone d'étude est située au centre de l'Algérie, appartenant à un étage bioclimatique saharien, marqué par un hiver doux.

L'analyse des différentes données climatiques d'El-Goléa révèle un milieu désertique soumis à des conditions extrêmes. Ce climat est caractérisé par des précipitations faibles et irrégulières, des vents aboutissant à la création de courants d'échanges thermiques à fortes amplitudes journalières et une luminosité très intense due à une importante insolation, la quelle conduit à l'évaporation des eaux, augmentant de ce fait l'humidité de l'air. (Jed Oumou et Chikhna, 2019)

I.5. Contexte biotique

I.5.1. La flore de la région d'El Golea

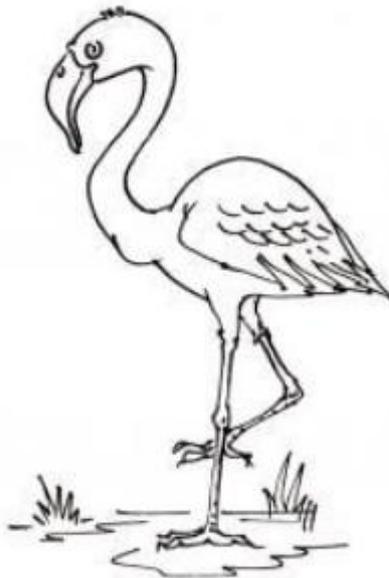
Les études de (Chehma, 2006), (Boulghiti et Zenou, 2006) et (Azzouz, 2006), montrent une grande diversité des peuplements végétaux formés par des espèces appartenant à différentes familles botaniques, telles que des *Amaranthaceae* avec *Chenopodium mural*,

Amaranthus hybridus ; *Anacardiaceae* avec *Pistacia atlantica* ; des *Poaceae* avec *Stipagrostis obtus*, *Polypogon monspeliensis* ; et d'autres familles.

I.5.2. La faune de la région d'El-Goléa

El-Goléa présente une grande richesse faunistique composée de différentes classes, parmi celles-ci on note les *Crustacées* avec les *Daphnéidées*, les *planorbidées*, les *Gastéropodes* avec les *Lymnaeidae*. La classe des Insectes compte différents ordres comme ceux des *Orthoptères*, les *Acrididés*, des *Coléoptères*, des *Hétéroptères*, des *Homoptères*, des *Odonates*, des *Lépidoptères* et des *Hyménoptères* et d'autres. La classe des oiseaux surtout les oiseaux d'eau et la classe des Mammifères sont également présentes (Le Berre, 1990, (Ouled hadj youcef etDjaaroune, 2019).

CHAPITRE III
MATÉRIEL ET
MÉTHODES



Dans ce chapitre on a pour l'objectif d'étudier l'écologie de l'avifaune aquatique dans la région Sebket El-Maleh (El-Goléa). Dans cette étude nous avons effectué un dénombrement total des oiseaux durant la saison d'hivernage 2019/2020. Cette étude s'étale entre le mois de novembre 2019 jusqu'à la fin de mai 2020 avec une moyenne d'une à deux sorties par mois basé surtout à l'observation directe des oiseaux à l'aide d'un matériel spécial. Connue par une longue vue et la paire de jumelles avec un guide des oiseaux aquatique et aussi bloc note.

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 Sebket 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 inférieure, contient une végétation réduite composée de phanérogames, notamment des graminées et des algues halophiles en nombre réduit. Les îlots, les phragmites et les tamaris constituent l'habitat de nidification privilégié de l'avifaune.

II.2. Matériels :

Un Télescope monté sur trépied de marque *Bushnell* : (20 X 60).

Un carnet (pour prendre des notes).

Un guide d'identification des oiseaux (Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient).

Un appareil photo numérique : *Canon*

Une paire de jumelles: *Bushnell*, (6 x 50).

GPS : *GARMIN etrex 20X*.



Figure 22: Une paire de jumelles



Figure 23: Une longue vue avec les trépieds

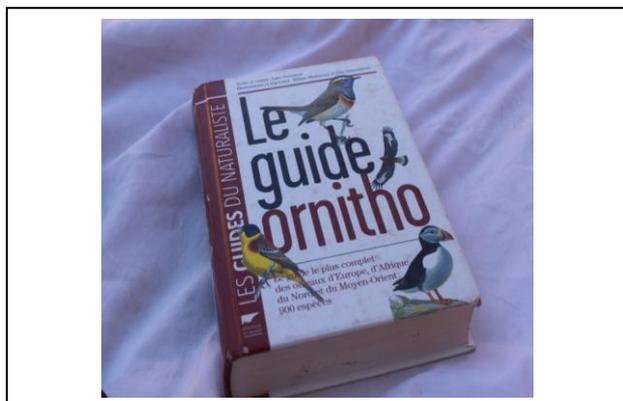


Figure 24: Le guide ornitho



Figure 25: Un appareil photo



Figure 26: Une appareil GPS

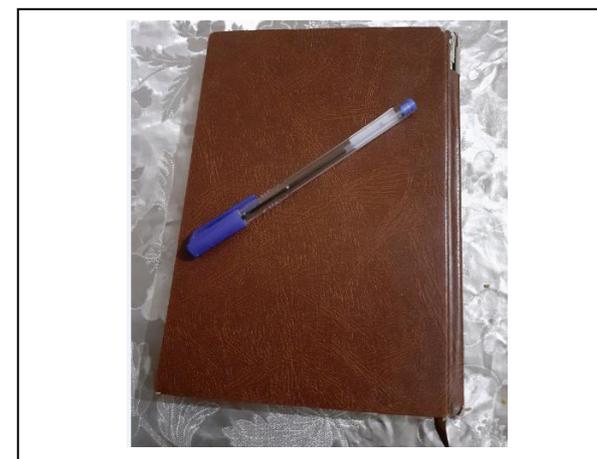


Figure 27: Un bloc note

III.3. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

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

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

1. La taille du site.
2. La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
3. L'homogénéité de la population (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.3.1. Méthodes d'échantillonnage :

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel basé sur le principe de l'estimation, c'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus; dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation quantitative. Nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Blondel, 1969 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.3.2. 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 ;
- ✓ Connaître 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 ; Oulmane, 2016).

III.3.2.1. 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 ; 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 ; 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.3.2.2. 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 organismes déconcentrés, les Conservations des Forêts de Wilaya. Pour la wilaya de Ghardaïa une zone humide est concernée par le dénombrement international annuel à savoir Sabkha El-Malehou Lac d'El Goléa (Oulmane, 2016).

III.4. 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 aux rythmes des saisons et des années (Lamotte et Bourlière, 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 autres 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.4.1. 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.5. Exploitation des données par des indices écologiques

Dans les études écologiques, la diversité biologique apparaît comme un concept direct pouvant être évalué d'une manière rapide et facilement compréhensible. Les mesures de cette diversité constituent de bons indicateurs de la santé des écosystèmes (Magurran, 1988 ; Si Bachir, 2005 ; Guergueb, 2016)

Les résultats que nous avons obtenus tout au long de la période d'étude, qui a duré sept mois, de novembre 2019 à mai 2020, à moyenne d'une à deux sorties par mois pour observer les oiseaux au niveau du lac et pour le but de bien analyser ces résultats obtenues. Nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux inventoriés dans le Sebkh.

En outre, nous avons calculé la constance ou l'indice d'occurrence pour chaque espèce afin d'estimer ou de suivre leur évolution temporelle au long de la période d'étude.

III.5.1. Application des indices de structure et d'organisation

III.5.1.1. Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (F_c) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus recensés (N) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1985 ; Chenchouni, 2011 ; Guergueb, 2016)

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

III.5.1.2. La Constance ou indice d'occurrence

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

en pourcentage

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

Selon la valeur de la Constance (C), on distingue les catégories suivantes : (Bigot et Bodot, 1973 ; Guergueb, 2016)

- Espèces constantes si $50\% > C < 100\%$.
- Espèces accessoires si $25\% > C < 50\%$.
- Espèces accidentelles si $10\% > C < 25\%$.
- Espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques $C < 10\%$.

III.5.2 Application des indices de diversité des peuplements

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

III.5.2.1. Richesse spécifique totale (S)

C'est le nombre total d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984 ; Si-Bachir, 2005). Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (Faurie et *al.*, 2003 ; Mettlaoui, 2010 ; Guergueb, 2016).

- III.5.2.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon-Weaver symbolisé par la lettre (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement (Blondel, 1995 ; Houhamdi, 2002). Selon Barbault (1981), la diversité ne varie pas seulement en fonction du nombre d'espèces présentées mais aussi en fonction de leur abondance relative. Plus la valeur de (H') est élevée, plus il correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. À l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel, 1995 ; Houhamdi, 2002). L'indice de Shannon-Weaver peut être calculé par la formule suivante: Guergueb, 2016)

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

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

n_i = Effectif de l'espèce n

N = Effectif total du peuplement

III.5.2.3. Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre & Legendre 1979 ; Houhamdi, 2002). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

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

$$H_{\max} = \log_2(S)$$

H' = Indice de diversité

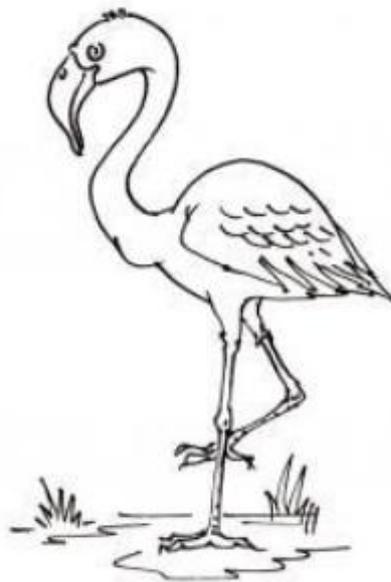
S = Richesse spécifique

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

III.5.2.4. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'exploitation statistique multivariée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est un moyen de procéder à une interprétation d'observations ne comportant a priori aucune distinction, ni entre variable ni entre individu. Son but majeur est de calculer un ensemble de saturation qui permet d'une part, d'expliquer les corrélations observées entre les tests par la mise en évidence d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales et d'autre part, d'identifier autant que possible ces aptitudes fondamentales (Legendre&Legendre, 1998 ; Saporta, 2006 in Guergueb, 2016)

CHAPITRE. IV:
RÉSULTATS ET
DISCUSSION



IV.1. Inventaire Systématique

Le tableau 10 présente la liste systématique des trente-huit espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans la région du Sebkhet El Melleh lors la période de l'étude qui s'est étalée sur huit mois (du mois d'Octobre 2019 jusqu'au mois de Mai 2020), suivant l'ordre systématique établi par Sibly et Monroe (1990) et Monroe et Sibly (1997).

Tableau. 09: Liste des espèces aviennes recensées dans la région du Sebkhet El Melleh (2019-2020).

Ordre	Famille	Nom scientifique
Ciconiiformes	Ardéidae	<i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Egretta garzetta</i> (LINNAEUS, 1758)
	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNAEUS, 1758)
Pelecaniformes	Ardéidae	<i>Casmerodius albus</i>
		<i>Ardeolaralloides</i>
	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus roseus</i> (PALLAS, 1811)
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 ferina</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Aythya nyroca</i>
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (PALLAS, 1764)
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica atra</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Gallinula chloropus</i> (LINNAEUS, 1758)
	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Recurvirostra avosetta</i> (LINNAEUS, 1758)
	Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i> (SCOPOLI, 1786)
<i>Charadrius hiaticula</i> (LINNAEUS, 1758)		
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minuta</i> (LEISLER, 1812)
		<i>Gallinago gallinago</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Calidris temminckii</i>
		<i>Tringa erythropus</i> (PALLAS, 1764)
		<i>Philomachus pugnax</i>
		<i>Actitis hypoleucos</i> (LINNAEUS, 1758)
	Laridae	<i>Tringa glareola</i>
		<i>Tringa ochropus</i>
		<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (LINNAEUS, 1766)
		<i>Gelochelidon nilotica</i>
		<i>Chlidonias niger</i>

Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocoraxcarbo</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptusruficollis</i>

Au cours de toute la période de l'étude, le peuplement d'oiseaux d'eau occupant le plan d'eau est composé de 38 espèces réparties sur 09 ordres, 13 familles et 28 genres différents. L'ordre des Gruiformes est le plus représenté avec 03 familles (21.43%), 05 genres (18.52%) et 06 espèces (15.79%), suivi par l'ordre des Charadriiformes avec 02 famille (14.29%), 08 genres (29.63%) et 11 espèces (28.95%) ensuite de même classe pour l'ordre des Ciconiiformes et Pelecaniformes avec 02 familles (14.29%), 03 genres (11.11%) et de 03 espèces (7.89%) en fin l'ordre des Anseriformes avec 01 seule famille (7.14%), 04 genres (11.81%) et 11 espèces (28.95%), les quatre dernière ordres présentent une seule famille, avec une genre et une seul espèces (Tab.11). En terme de nombre d'espèces, la famille des Anatidae est la plus représentée avec 11 espèces, suivies de celle des Scolopacidae avec 08 espèces, ensuite et les Laridae avec 03 espèces puis les Ardeidae, les Charadriidae, les Rallidae, et les Recurvirostridae avec 02 espèces chacune. Les autres familles sont faiblement représentées d'une seule espèce (Fig.32).

Tableau 10: Répartition nombre et des proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans la région Sebket El Melleh en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.

Ordres	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Ciconiiformes	2	14,29	3	11,11	3	7,89
Pelecaniformes	2	14,29	3	11,11	3	7,89
Phoenicopte riformes	1	7,14	1	3,70	1	2,63
Anseriformes	1	7,14	4	14,81	11	28,95
Accipitriformes	1	7,14	1	3,70	1	2,63
Gruiformes	3	21,43	5	18,52	6	15,79
Charadriiformes	2	14,29	8	29,63	11	28,95
Suliformes	1	7,14	1	3,70	1	2,63
Podicipediformes	1	7,14	1	3,70	1	2,63
Total	14	100	27	100	38	100

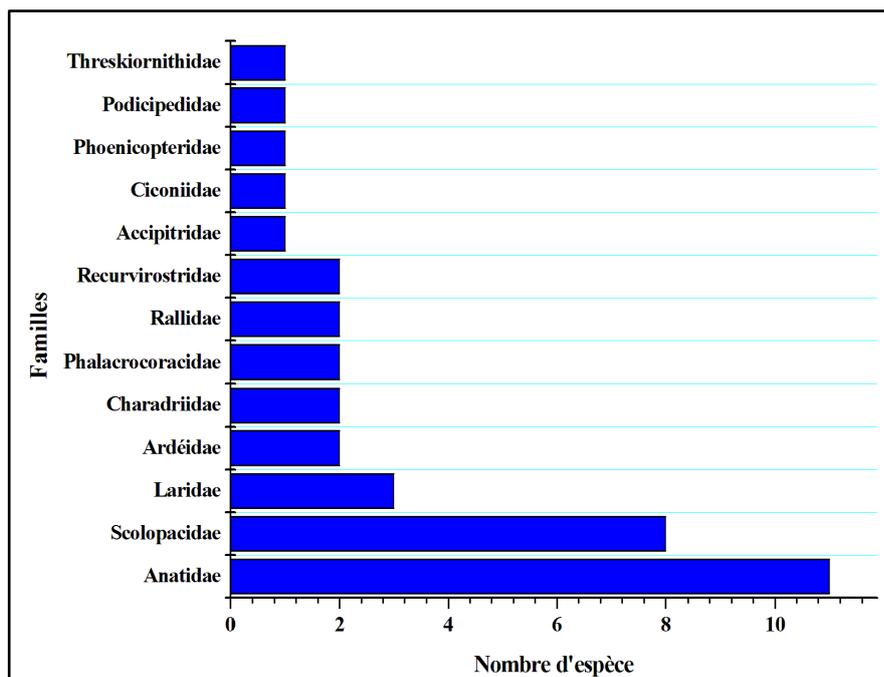


Figure. 28: Distribution du nombre d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique du Sebkhete El Melleh

Le nombre d'espèces recensées au niveau du Sebkhete El-Melleh représente 9.35 % de l'avifaune algérienne comparativement aux données publiées par Isenmann & Moali (2000) qui citent 406 espèces d'oiseaux, et plus de 11% des espèces décrivent par Ledant et *al.* en 1981. Ces deux derniers travaux englobent tout le taxon d'oiseaux.

Les 13 familles signalées au niveau du Sebkhete El-Melleh représentent 65% des familles mentionnées par Samraoui & Samraoui (2008) qui ont rassemblés des données sur toute l'avifaune aquatique dans les 100 grandes zones humides algériennes durant 7 ans (2002-2008), 68.42% de celles que figurent Baaziz et *al.*, (2011) dans l'éco-complexe de Sétif (situé à proximité de M'sila), plus de 76.47% des familles de l'ensemble des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja décrites par Metallaoui et *ali*, en 2013, et presque 86.66% de l'ensemble des familles de l'éco-complexe de Oued Righ (Bensaci et *al.*, 2013) (Tab. 12).

Le nombre d'espèces oiseaux d'eau recensés au niveau du Sebkhete El-Melleh est assez important comparé à d'autres zones humides telles que Lac des Oiseaux (wilaya d'El-Tarf) où 46 espèces ont été citées par Houhamdi (2002), le Lac Ayata (wilaya d'El-Oued) avec 42 espèces, (Bouzegag, 2008), Lac Oued Khrouf (wilaya d'El-Oued) avec 44 espèces, (Nouidjem, 2008), la Gareat Hadj-Taher (wilaya de Skikda) avec 62 espèces d'oiseaux d'eau selon Metallaoui, (2010), Chott El-Hodna (wilaya de M'sila) avec 39 espèces (Guergueb, 2016), Marais de Reghaia (wilaya d'Alger) avec 68 espèces (Yahia et Sadaoui,

2009) ,et enfin Zone Humide de la Macta (Nord-Ouest Algérienne) avec 39 espèces (Beghdadi, 2017) (Tab. 12).

Tableau. 11. Comparaison des nombres et des pourcentages des taxons recensés au Sebkhete El-Melleh avec d'autres travaux.

Sites (Auteurs, année)	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Algérie (Isenman&Moali, 2000)	23	55	173	406
Gareat Hadj-Taher, Skikda (Metallaoui, 2010)	9	17	42	62
Lac des Oiseaux, El-Taref (Houhamdi, 2002)	8	14	30	46
Eco-complexe Guerbes-Sanhadja, Skikda (Metallaouiet <i>al</i> , 2013)	9	17	39	54
Eco-complexe de Sétif, Sétif (Baaziz et <i>al</i> , 2011)	9	19	47	79
Lac Ayata, El Oued (Bouzegag, 2008)	6	12	26	42
Lac Oued Khrouf, El Oued (Nouidjem, 2008)	6	13	28	44
Eco-complexe Oued Righ, El Oued (Bensaci et <i>al</i> , 2013)	8	15	36	53
Zones humides du littoral et des hauts plateaux, Algérie (Samraoui&Samraoui, 2008)	10	20	53	99
Chott El-Hodna M'sila (Guergueb, 2016)	6	12	25	39
Marais de Reghaia Alger (Yahia et Sadaoui, 2009)	15	31	53	68
Zone Humide de la Macta Nord-Ouest Algérienne (Beghdadi, 2017)	10	14	28	39
La présente étude	09	14	28	38

IV.2. Phénologie et structure des oiseaux d'eau

IV.2.1. Evolution de la structure avienne et modalités d'occupation spatiale du site

IV.2.1.1. Ardéidae

IV.2.1.1.1. Héron cendré | *Adrea cinerea* | Grey Heron | بلشون رمادي

Le Héron cendre est présent dans toute l'Europe, ou il est particulièrement abondant dans les secteurs de plaines inondables et de lacs dans les zones climatiques tempérées, océaniques et continentales, entre 45° et 60° N. la population européenne était estimée à 210.000-290.000 couples dans les années 1990 (BirdLife International, 2004). Leurs effectifs a connu une remarquable augmentation en région méditerranéenne depuis les premières nidifications en Camargue (Blondel, 1965).

Commun en hiver et de passage, le Héron cendré est l'espèce la moins abondante des hérons et des aigrettes coloniales nicheuses en Afrique du Nord (Thévenot et al., 2003; Isenmann et al., 2005; Samraoui et al., 2011). C'est une espèce nicheuse en Algérie (Heim de Balsac & Mayaud, 1962); Isenmann & Moali, 2000; Samraoui et al., 2011 ; Nedjah et al., 2014), en Tunisie (Isenmann et al., 2005; Ouni et al., 2011 ; Azafzaf et al., 2015), et au Maroc (Thévenot et al., 2003; El-Hamoumi & Qninba, 2008). Elle séjourne en nombre restreint au niveau du Lac Boughzoul (François, 1975 ; Guergueb, 2016).

Au niveau du Sebkhet El-Maleh(El-Goléa) le Héron cendré a été observés due le début de l'étude a la moi de novembre et jusqu'à le mois de Mars, il occupe la partie Ouest supérieure de bassin (eau douce) prend une zone isolée de peuplements et restant longtemps immobile semble solitaire, la présence de cet oiseau au niveau du Lac avec une faible effectif. Le maximum enregistré est de 12 individus pendant la première quinzaine du mois de Novembre 2019 (Fig.33 A).



IV.2.1.1.2. Aigrette garzette |*Egretta garzetta*| Little Egret | بلشون أبيض صغير

La population de l'Aigrette garzette en Europe a été estimée à 68.000-94.000 couples en 1990-2000 (BirdLife International, 2004). En Afrique du Nord, les Aigrettes garzettes nichent sur des sites disséminés le long des côtes nord du Maroc (200-750 couples dans les années 1980) (Thévenot et *al.*, 2003), d'Algérie (> 140 couples) (Isenmann & Moali, 2000) et de Tunisie (centaines de couples) (Isenmann et *al.*, 2005). Ces oiseaux ont peut-être au cours de leurs trajets migratoires en partie suivis la côte sud de la Mer Méditerranée vers l'ouest jusqu'en Espagne pour descendre ensuite la côte atlantique vers le sud. D'autres ont apparemment emprunté un autre trajet, via l'Italie et traversé vers la Tunisie (Voisin, 1985). Le franchissement du Sahara par cette espèce est attesté par de nombreuses observations et captures à l'automne (oasis en Algérie, comme Beni-Abbès et El-Goléa, ainsi que près d'Adrar dans le Grand Erg inhospitalier début novembre 1970) (Voisin, 1985). Et au printemps (6 le 31 mars 1971 près d'Amenas et 20 sur les lacs salés d'Ouargla les 2-3 avril 1971 (Haas, 1974). C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. (Isenmann & Moali, 2000). Selon François (1975), cette espèce en nombre limité présente le statut d'hivernant au niveau du Lac Boughzoul dans l'éco-complexe des zones humides des hauts plateaux centraux. (Guergueb; 2016)



Cette espèce observée au niveau du Sebket El-Malehau début et à la fin de la saison d'hivernage, avec des effectifs faibles. Le maximum est de 14 individus a été enregistré pendant la première quinzaine du mois de novembre 2020. Elle a surtout occupé les parties supérieures du Sebka (Fig.33 B).

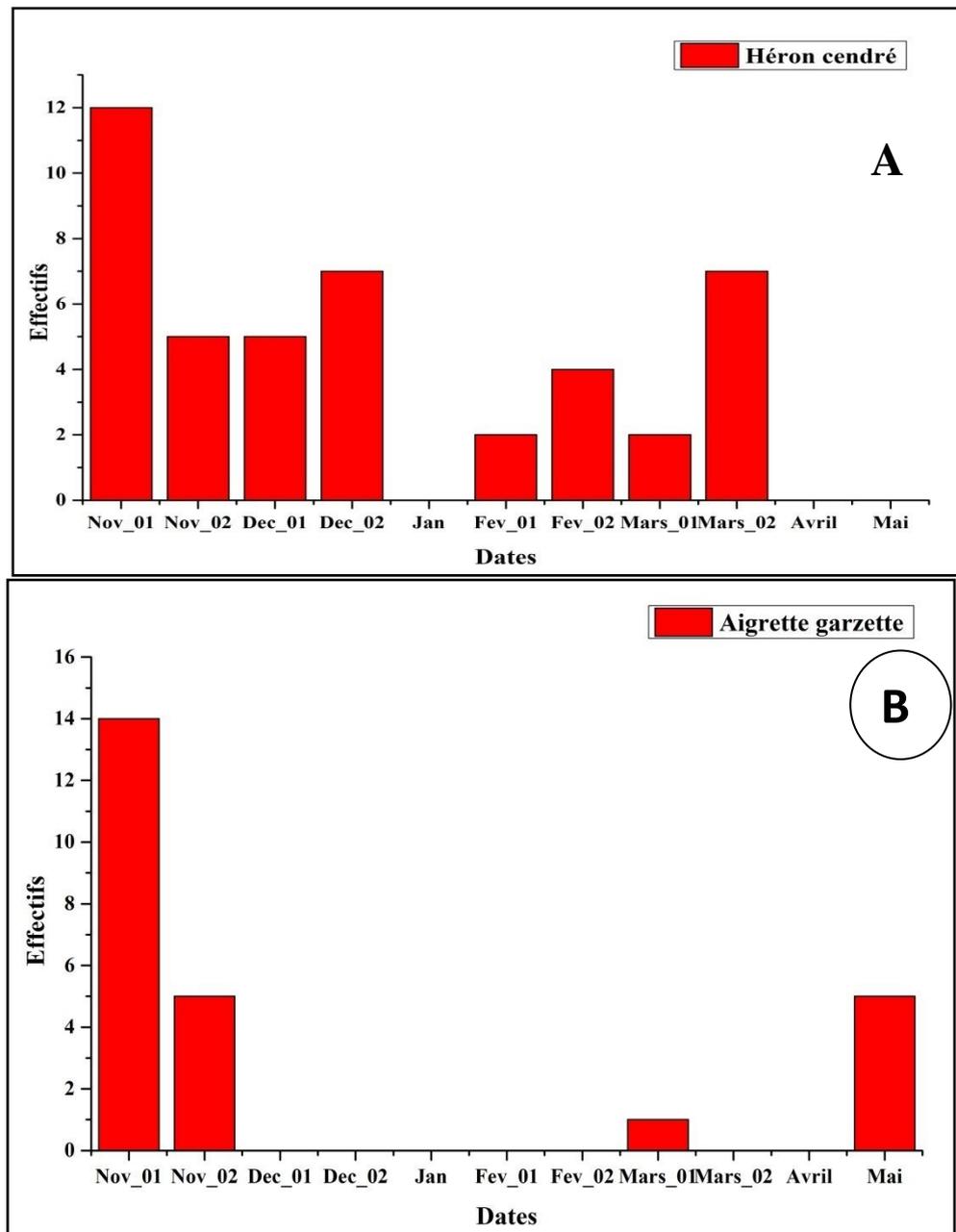


Figure.29: Evolution des effectifs de : (A) le Héron cendré, (B) L'aigrette garzette dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.1.3. Grande aigrette | *Egretta alba* | Great White Egret | بلشون أبيض كبير

L'effectif nicheur européen de la Grande aigrette est estimé entre 12000 et 17000 couples, dont 10000 à 11500 en Russie (Jeanmondo et Rapin, 2011 ; Guergueb, 2016). qui a précédé l'installation comme oiseau nicheur dans plusieurs pays d'Europe occidentale : les Pays-Bas en 1977 (Poorter, 1981), la Lettonie en 1977 (Celmins, 1992), l'Italie en 1992 (Marion et *al.*, 2000), la France en 1994 (Marion & Marion, 1994), l'Espagne en 1997 (Fouces Sáez, 2003) en Suisse (Jeanmondo & Rapin, 2011) et en Belgique (Tancrez et *al.*, 2012). (Guergueb; 2016)



Cette espèce d'Ardéidé présente dans tous les pays d'Afrique du nord durant la période d'hivernage, considéré comme nicheur en Mauritanie (Azafzaf et *al.*, 2012). (Guergueb; 2016)

Elle est observée dans notre zone d'étude pendant les mois Novembre et Février au maximum de leurs présence avec 13 individus et un seul individu pour le mois de Mars. (Fig 34 A)

IV.2.1.1.4. Hérons crabiers (crabier chevelu) | *Ardeola ralloides* | Squacco Heron | بلشون تفلقاني

Le Crabier chevelu est une belle espèce principalement africaine qui existe aussi au Moyen-Orient et localement dans la moitié ouest de l'Eurasie. Il vit dans divers milieux humides mais il est très adaptable à diverses transformations d'origine humaine et donc sa population se porte bien pour l'instant.

Au niveau de notre zone d'étude, le crabier chevelu mentionné le 07 décembre 2019 avec 06 individus puis il est disparue durant tout la période d'étude. (Fig 34.B).



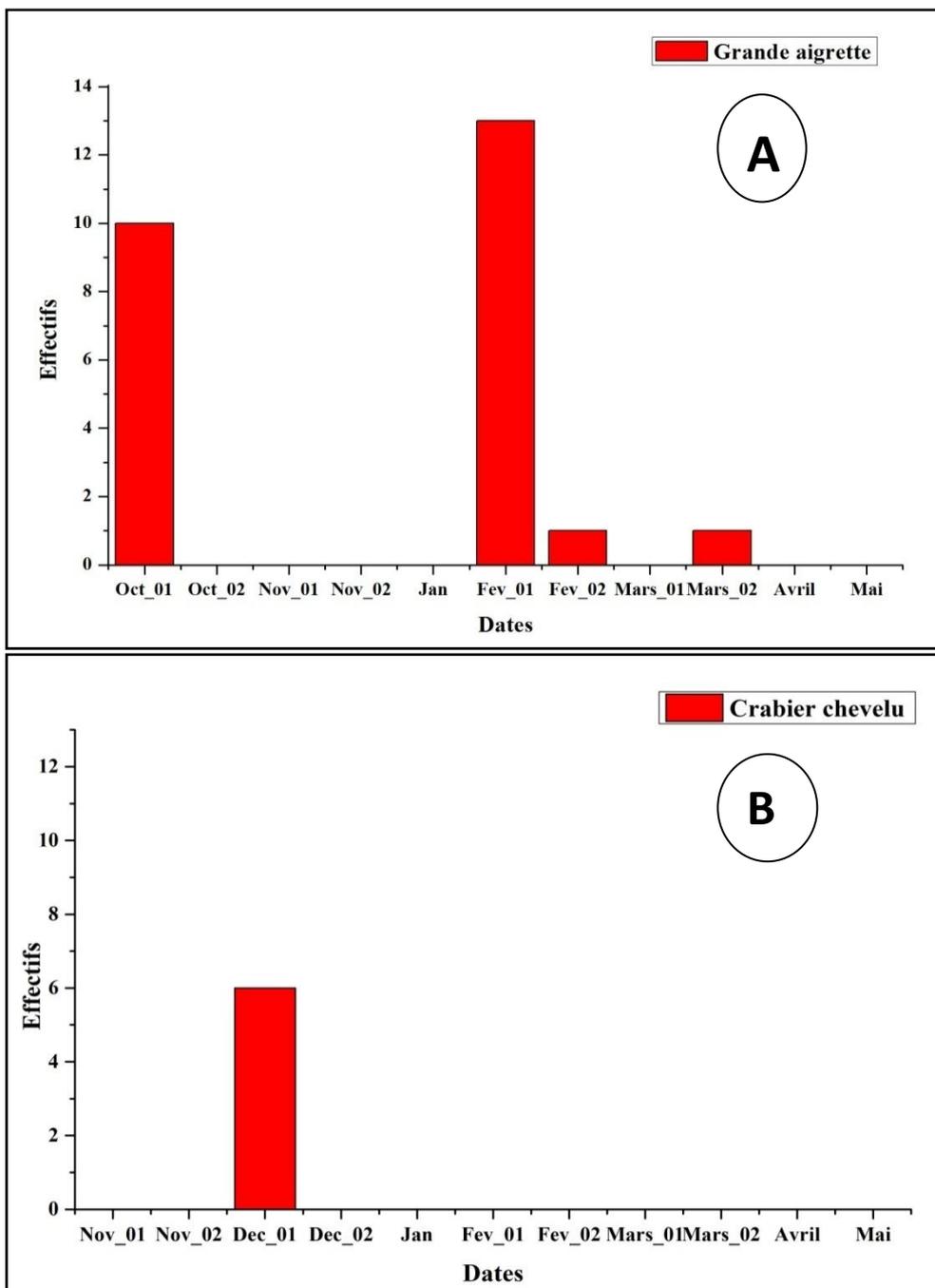


Figure.30: Evolution des effectifs de : (A) La Grande aigrette, (B) Le Crabier chevelu.dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.2. Ciconiidae

IV.2.1.2.1. Cigogne blanche | *Ciconia ciconia* | White Stork | القلق الابيض

Selon Boukhtache, (2009) la Cigogne blanche est une espèce d'origine du paléarctique. 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-Pétersbourg, Moscou, Crimée, ainsi que le nord-ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient et la Turquie. Depuis au moins de milieu du 19^{ème} 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 ; Guergueb, 2016)).

Cette espèce est l'une des espèces les plus connues en Algérie, Elle est estivante nicheuse (François, 1975) très représentée dans la Numidie (Metzmacher 1979). Elle a vu ses effectifs diminuer depuis les années 1930, Ce déclin s'est accentué après les années 1950 (Zink, 1967 ; Boukhemza, 2000 ; Boukhemza et al., 2007 ; Boukhtache, 2009 ; Djerdali, 2010), il serait la résultante de la combine de plusieurs facteurs dont la perte des sites de nidification, la perte des habitats, le changement des conditions d'hivernage, l'utilisation des pesticides et l'électrocution (Skov, 1991 ; Boukhemza, 1995 ; Zennouche 2002 ; Guergueb, 2016).

Cette espèce a été observée dans le site sur deux reprises seulement, 04 individus enregistrés au début du mois de février 2020, et 11 individus à la fin du mois d'avril 2020 il occupe la partie inférieure du Lac (Fig 35.A).



IV.2.1.3. Threskiornithidés

IV.2.1.3.1. L'Ibis falcinelle | *Plegadis falcinellus* | Glossy Ibis | بو منجل اللماع

Cette espèce est présente dans la plupart des zones humides au sud de l'Europe et d'Afrique du Nord (Cyril, 2013), elle présente une répartition géographique qui s'étend de l'Europe méridionale jusqu'à l'Asie Centrale (Cramp & Simmons, 1977).

Son effectif est concentré en Europe de l'Est, soit de 16.000 à 19.000 couples dont la moitié se trouve en Russie. A noter aussi que ces effectifs sont en déclin progressif et franc (Kayser *et al.*, 1996, Delany & Scott, 2002). C'est un oiseau sédentaire nicheur dans toute l'Afrique du nord (Isenmann & Moali, 2000, Isenmann *et al.*, 2005, Thevenot *et al.*, 2005.). En Algérie, l'espèce a fréquenté la majorité des zones humides où elle a commencé à nicher à la fin des années 1990 (Belhadj *et al.*, 2007, Bouchekeur *et al.*, 2009). Cette nidification a été notée après une absence totale qui a duré depuis 1860 (Heim De Balsac & Mayaud, 1962) jusqu'à la mi-juin 1998 (Belhadj *et al.*, 2007 ; Boudraa, 2016).

Cette espèce a été observée au niveau du lac d'El-Goléa au début de notre étude soit dans la première quinzaine du mois de Novembre avec un effectif de 15 individus, il a été noté aussi pendant la période allant de janvier jusqu'au mois de février avec un faible effectif. (Fig 35.B)



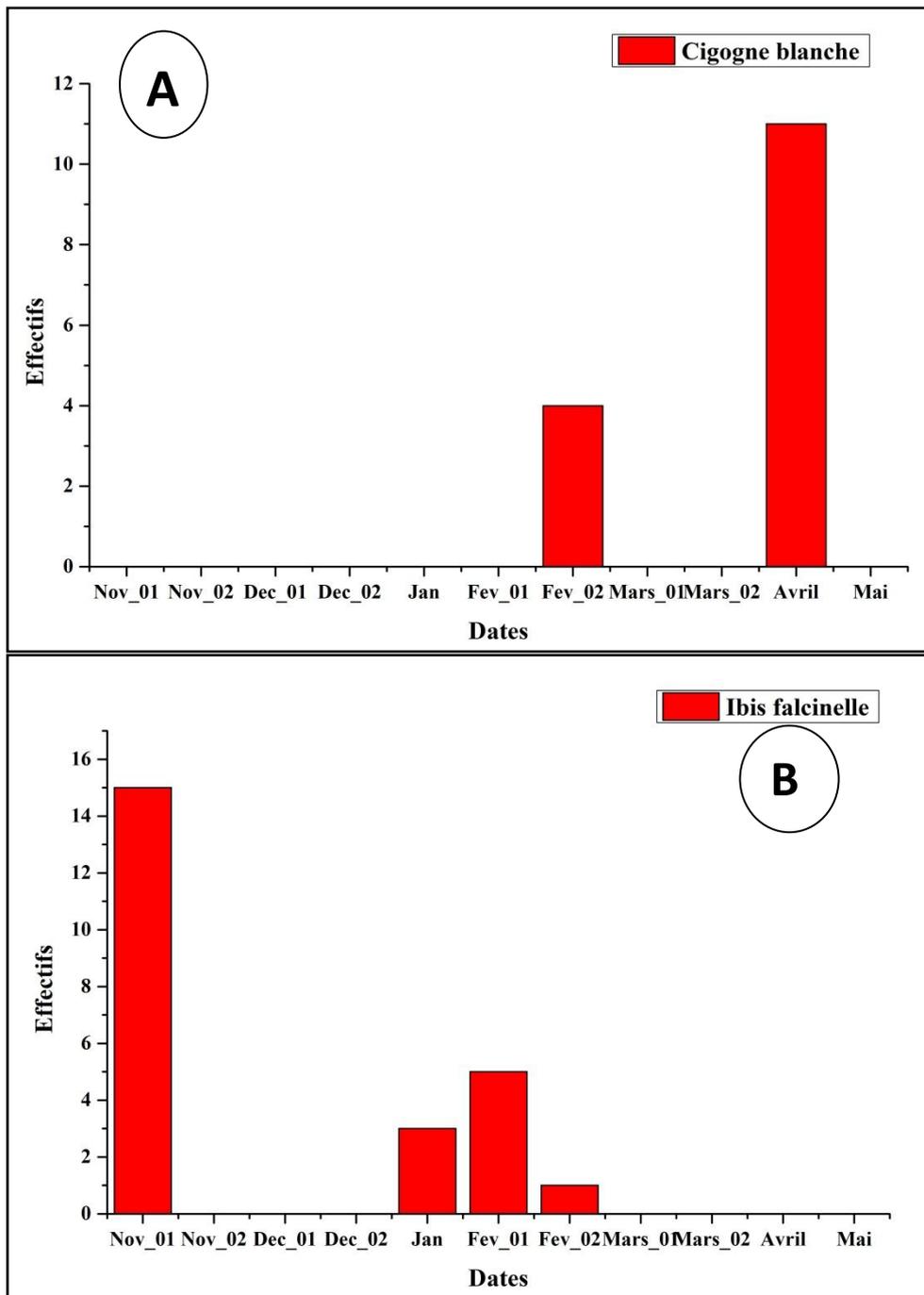


Figure.31: Evolution des effectifs de : (A) La Cigogne Blanche (B) Ibis Falcinelle.dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.4. Phoenicopteridae

IV.2.1.4.1. Flamant rose | *Phoenicopterus roseus* | Greater Flamingo | النحام الوردي

Le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* est l'espèce dont la répartition géographique est la plus vaste (Kahl, 1975 ; Saheb et al., 2006 ; Samraoui et al., 2006 ; Bensaci, 2011). Avec une population mondiale estimée à >500 000 individus (Wetlands International, 2006), environ 60% de cette population est situé dans la région méditerranéenne (Childress, 2005 ; Wetlands International, 2006 ; Bouchekar et al., 2011), Elle fréquente régulièrement les plans d'eau salée, spacieuses et peu profonds du Maghreb. (Houhamdi et al., 2008).

C'est une espèce nicheuse en Algérie (Saheb et al 2006, Samraoui et al, 2006 ; Bensaci et al., 2010 ; Guergueb; 2016). Présente régulièrement au Lac El-Goléa du début du l'étude au mois de novembre jusqu'à la fin du mois de Mai avec des effectifs élevés, au le minimum 489 individus enregistré pendant le moi de novembre et s'augment durant la période d'étude jusqu'a attendre son maximum de 2639 oiseaux enregistré pendant le moi de mars 2020. La répartition des flamants au niveau de Sebkhha sous forme des groupes distribue dans tout le plan d'eau, Leur déplacement dans le Chott ne suivent pas forcément un schéma saisonnier mais sont influencé par la présence ou l'absence d'eau dans le Chott (Houhamdi et al., 2008, Guergueb; 2016) (Fig36)

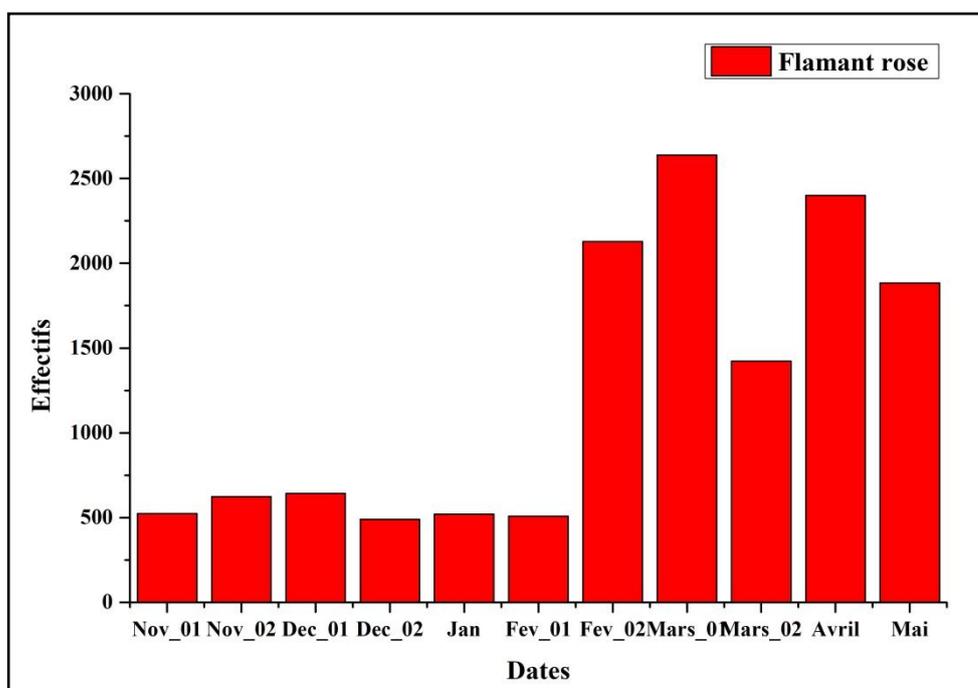


Figure.32: Evolution des effectifs du Flamant rose dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV 2.1.5 Anatidae

IV.2.1.5.1. Canard Siffleur | *Anas penelope* | Eurasian Wigeon | بط صفار

Il niche dans le nord de l'Europe et en Sibérie. Sa population européenne hiverne principalement le long des côtes, sur le pourtour de la mer du Nord. S'il abonde en hiver en Flandre (60.000 à 76.000 oiseaux en 1999 à 2002), spécialement dans les Polders et le bassin de l'Yser, proches de la côte (Verroken, 2002)Guergueb; 2016)



Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002, Houhamdi & Samraoui, 2003) Le lac Fetzara et plusieurs lacs salés des Hauts plateaux et du Sahara abritent un effectif important de canard Siffleur (Samraoui et Samraoui, 2008).Guergueb; 2016)

Ce canard a été observée au notre zone humide une seule fois durant tous la période d'étude pendant le mois de mars 2020, dans bassin supérieure duLac (eau peu profonde et douce). (Fig 37.A).

IV.3.1.5.2. Canard Chipeau | *Anas strepera* | Gadwall | بط سماري

Ce Canard est une espèce holarctique, quantitativement très peu représentée en Eurasie, mais beaucoup plus abondante en Amérique du Nord (Tamisier & Dehorter, 1999). Au cours de la période hivernale, Elle peut être rencontrée dans des zones humides, tels que des lacs, deltas, estuaires et lagunes, caractérisées par une faible profondeur et à végétation abondante, mais rarement dans les eaux salées (El-Agbani, 1997 ; Merzoug ; 2008 ; Boudraa, 2016)



La présence de cette oiseau dans le site enregistré sur deux reprises durant toute la période d'hivernage, souvent au moment de de passage, Pendant le mois de décembre2019 avec un effectif de 18 individu et la deuxième fois pendant le mois de mars avec deux individu. (Fig 37.B)

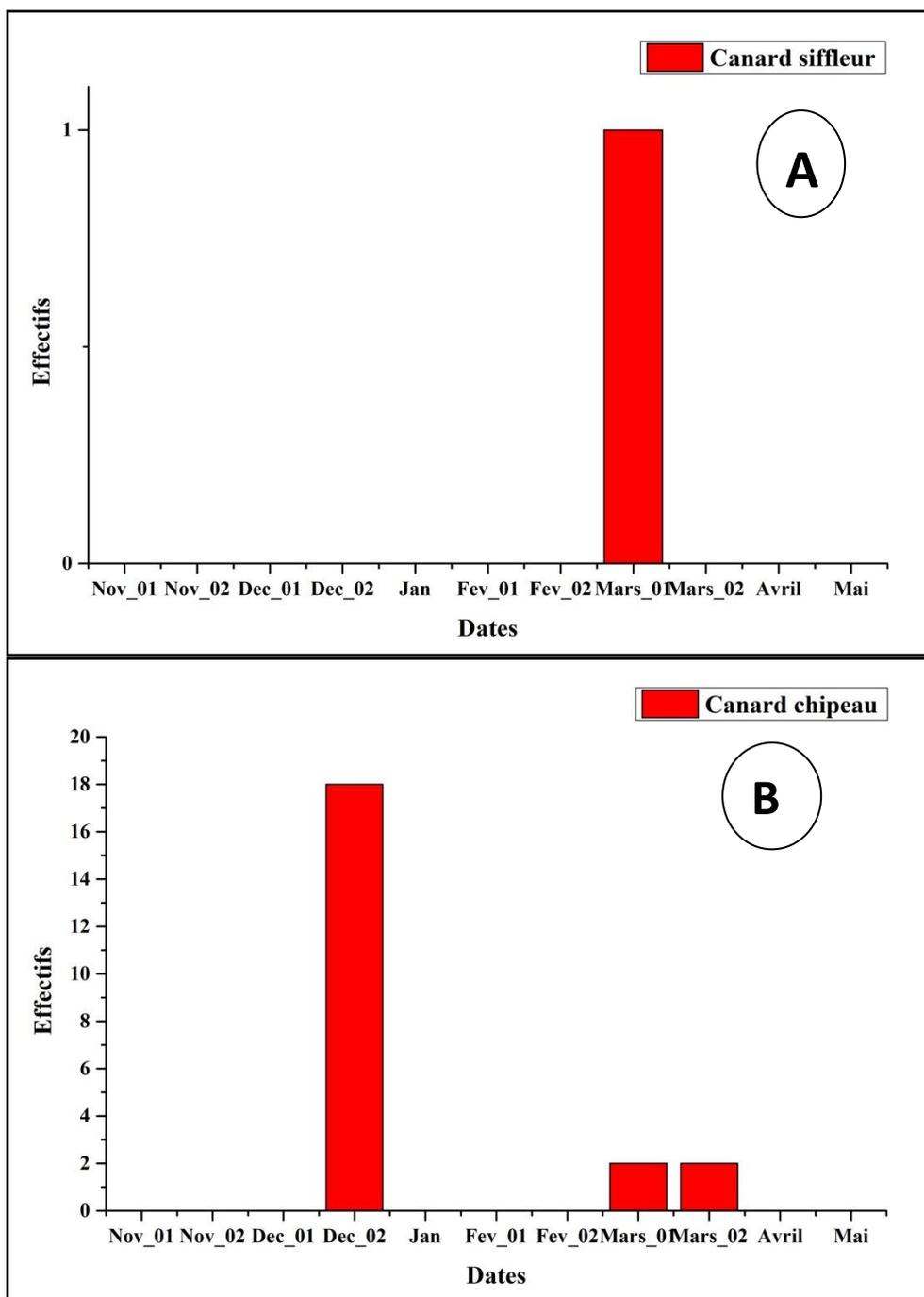


Figure.33: Evolution des effectifs de : (A) LaCanard Siffleure, (B) Canard Chipeau dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.5.3. Canard pilet | *Anas acuta* | Pintail | البليول

Le canard pilet avec le canard colvert et la Sarcelle d'hiver, l'un des canards présentant la plus vaste aire de répartition (Miller & Ducan, 1999 ; Miller et *al.*, 2001). Les Canards pilets peuvent voler sur 10.000 km entre leurs sites de reproduction et d'hivernage (Zwarts et *al.*, 2009). 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) Guergueb; 2016), 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 (Suaur et Triplet, 1999 in Jid Oumou, 2019) Sur les côtes sud de la méditerranée, l'espèce a un statut hivernant (El-Agbani, 1997 ; Houhamdi, 2002 ; Isenmann et *al.*, 2005 ; Mettalaoui, 2010 ; Boukrouma et *al.*, 2011 ; Azafzaf et *al.*, 2015). L'espèce paraît utiliser les zones humides algériennes comme terrain de passage vers les régions sahéliennes (Roux & Jary, 1984 ; Pérennou, 1991 ; Houhamdi, 2002 ; Maazi, 2009 ; Boukrouma, 2012 ; Guergueb; 2016) Les effectifs mentionnés dans la bibliographie font part de 3000 individus en décembre 1991 dans Sebkhath 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 ; Guergueb; 2016)



Le canard pilet classé comme visiteur de passage au niveau de région d'étude il se trouve une seule fois pendant le mois de février 2020 avec un effectif de 14 individus (Fig 38 A).

IV.2.1.5.4. Canard Colvert [*Anas platyrhynchos*] | Mallard | خضاري

Le Canard colvert est le plus grand canard de surface, le plus commun et le plus largement répandu (Kahalerras, 2012). Il habite les eaux douces stagnantes ou lentes, marais et lacs d'eaux douces. Selon Cramp et Simmons (1977), l'espèce est un omnivore opportuniste et son régime alimentaire est varié saisonnièrement avec le changement d'exigences nutritionnelles (Pehrsson, 1984 in Rodrigues et al., 2002). Mouronval et al., (2007) ont montré qu'après avoir analysé 77 contenus stomacaux de canard Colvert 97,5% avaient rempli de graines. Le canard Colvert est une espèce nicheuse en Algérie, il se reproduit dans la Numidie occidentale (lac Fetzara), la Numidie orientale (lac Tonga) et dans les hauts plateaux (Samraoui & Samraoui, 2008 ; Guergueb; 2016)

Il est peu sensible aux dérangements (Hunter et al. 1984), cette espèce tolère la présence humaine, elle est d'ailleurs facilement domestiquée. (El-Agbani, 1997 ; Houhamdi, 2002 ; Mettalaoui, 2010), Le Colvert peut nicher assez loin des plans d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Il évite d'ailleurs les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (rives rocheuses et sablonneuses) (Mayache, 2008). C'est une espèce qui regroupe des individus sédentaires et d'autres migrateurs (Isenmann et Moali, 2000).



Le canard colvert hivernent régulièrement dans le Sebkhia, il est présent presque durant toute la période d'étude soit du mois de Novembre jusqu'au mois Mars, Il est présent dans la partie supérieure du Lac dans les bordes et parfois dans le bassin inférieure avec des effectifs faibles. 39 couples c'est le maximum signalé de ce canard pendant le mois de décembre 2019. (Fig 38 B)

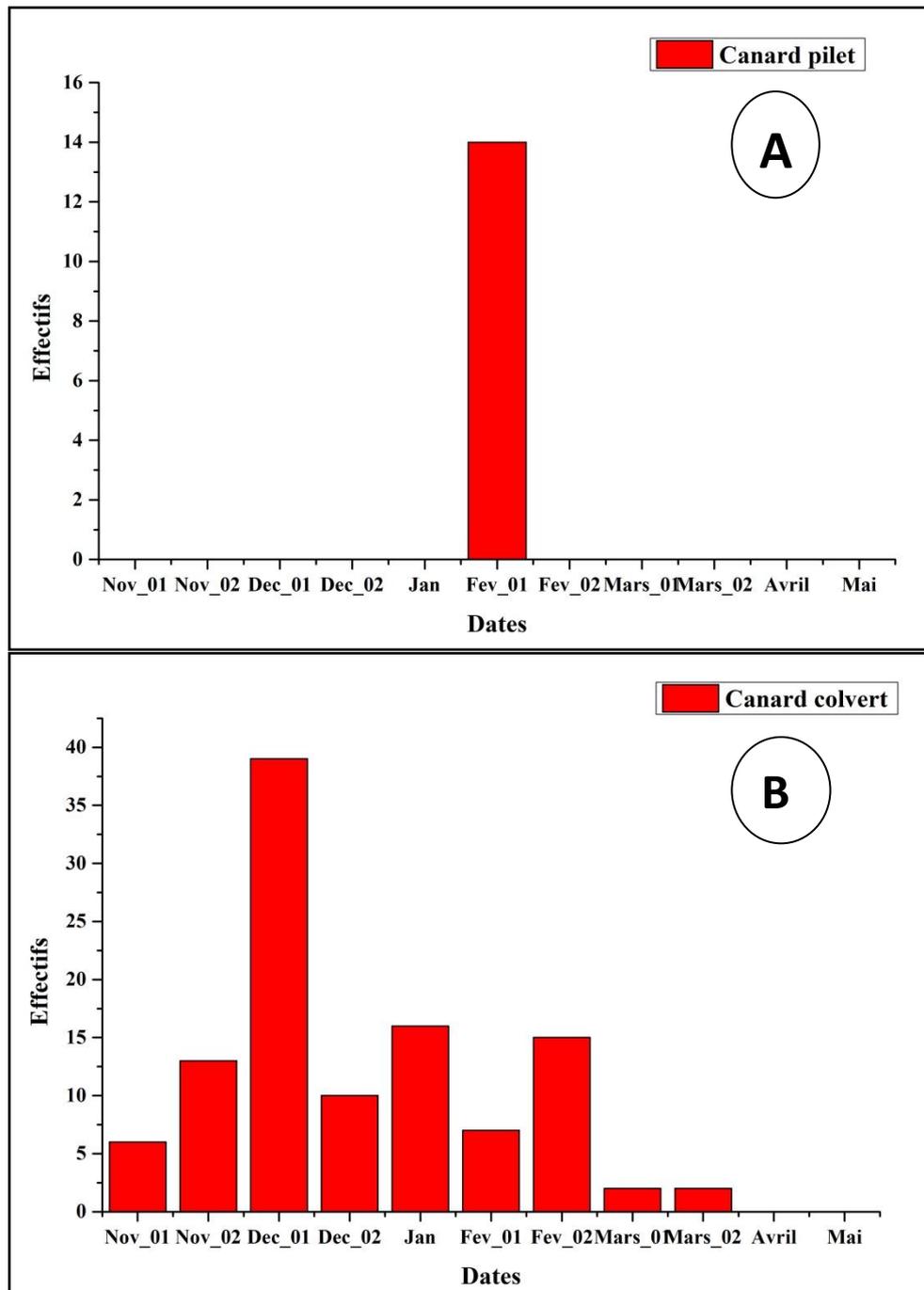


Figure.34: Evolution des effectifs de : (A) Le Canard Pilet, (B) Le Canard Colvert dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.5.5. Canard Souchet | *Anas clypeata* | Northern Shoveler | أبو مجرف

Le canard Souchet présent régulièrement dans tout le littoral du Sud méditerranéen, dans le Delta du Sénégal, dans l'Est africain et dans l'ensemble du Paléarctique occidental (Ledant et *al.*, 1981 ; Brickell, 1988 ; Isenmann & Moali, 2000). Les principaux effectifs nicheurs se situent aux Pays-Bas (9.000 couples), en Finlande (4.000 couples) et en Estonie (3.000 couples). La Grande Bretagne, la France, la Belgique et le Danemark n'en abritent que quelques centaines de couples (Cramp & Simmons, 1977 ; Guergueb; 2016)

En Algérie, il présente un statut hivernant migrateur trans-saharien (Ledant et *al.*, 1981), c'est le canard le plus abondant en termes de nombre durant la période d'hivernage en Algérie (Mettalaoui & Houhamdi, 2010 ; Amor Abda et *al.*, 2015 ; Guergueb; 2016). Il hiverne pratiquement dans toutes les zones humides du Nord-Est Algériennes (Ledant et *al.*, 1981 ; Isenmann & Moali, 2000 ; Guergueb; 2016)

Le canard Souchet est le seul canard zoo-planctophage (Houhamdi, 2002 ; Amor Abda et *al.*, 2015). Grâce à la forme de son bec, long et aplati à son extrémité, adapté à la filtration de l'eau. Très sensible à la profondeur des eaux (Pirot, 1981 ; Pirot et *al.*, 1984 ; Thomas, 1976 ; Guergueb; 2016)

Leur répartition dépendent aux conditions saisonnières, Se trouve en plaine, eaux douces ouvertes et saumâtres, marais avec végétation aquatique et eau peu profonde, vaseuse. En hiver, eaux douces plus ou moins profondes (Guillemain, 2002 ; Guergueb; 2016)



Au niveau de zone humide la présence de ce canard est régulière durant la période d'hivernage du mois de novembre jusqu'au mois d'avril avec des effectifs assez importants, avec un maximum enregistré de 503 individus pendant le mois de Février. Il occupe essentiellement la partie supérieure de Sebkhah (Fig 39 A).

IV.2.1.5.6. Sarcelle d'hiver | *Anas crecca* | Eurasian Teal | حذف شتوي

C'est le plus petit Anatidé de la région d'Europe et Afrique du Nord (Boudraa, 2016). C'est une espèce largement répandue en Europe du nord; elle niche depuis l'Islande jusqu'aux pays de la Fédération de Russie, en passant par la Grande Bretagne, l'Irlande, les pays scandinaves, la France, la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Tchéquie, la Slovaquie, la Pologne et l'Estonie (Cramp & Simmons, 1977 ; Boudraa, 2016) Dans cette vaste aire, deux grandes populations hivernantes sont distinguées : celle du Nord-Ouest de l'Europe, estimée à 400.000 individus et celle de la Mer Noire / Méditerranéenne (dont une partie hiverne au Maroc), de l'ordre de 1.000.000 d'individus (Rose & Scott, 1994 ; Guergueb ; 2016).

Selon *Birdlife International* (2004) l'espèce montre une préférence pour les eaux peu profondes (Madge & Burn, 1988; Kear, 2005) et permanentes (Johnsgard, 1978) bordées d'une épaisse végétation ainsi que les marais et les tourbières (Snow & Perrins, 1998) (saison de reproduction). En hiver, elle fréquente les eaux douces (Del Hoyo et al., 1992 ; Scott & Rose, 1996), eaux côtières peu profondes (Snow & Perrins, 1998).

La sarcelle d'hiver est un canard de surface qui obtient la plus grande partie de sa nourriture (graines de plantes, des larves d'insectes et les Oligochètes) en filtrant la couche supérieure du substrat vaseux dans les eaux peu profondes (Olney, 1963 in (Kahalerras , 2012). Ce canard hiverne en grand nombre en Algérie. Par exemple un effectif de 10 000 individus a été recensé au lac Fetzara en 1980 (Van Dijk et al., 1983).



La sarcelle d'hiver a été observée dans le Sebket El-Maleh (El-Goléa) qu'une seule fois pendant toute la période d'étude soit pendant le mois de décembre 2019, nous croions qu'elle visite le lac pour le repos de longue voyage hivernal, elle enregistre un nombre important de 473 individus. (Fig 39 B).

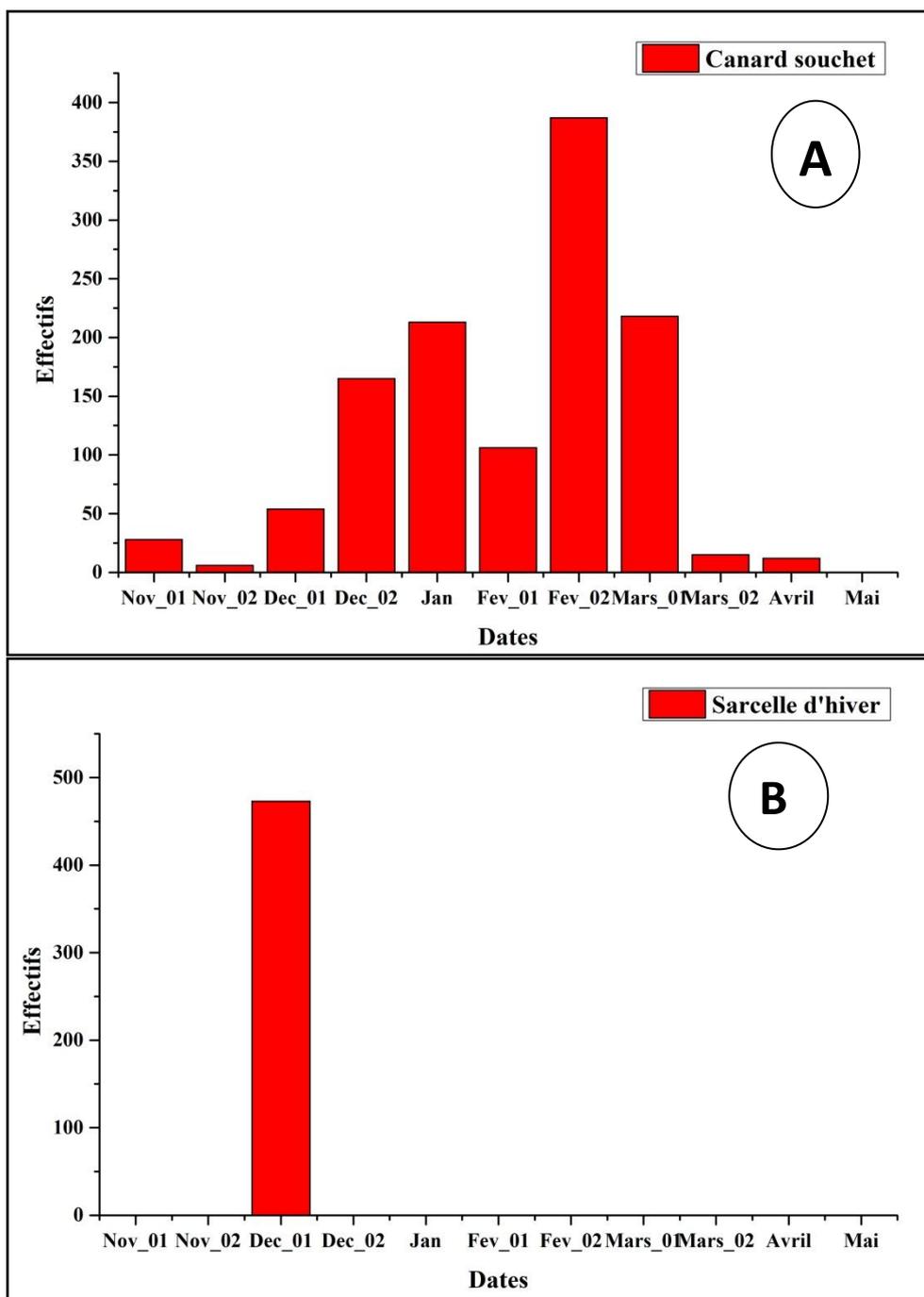


Figure.35: Evolution des effectifs de : (A) La Canard Souchet, (B) Le Sarcelle d’hiverdans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.5.7. Sarcelle marbrée | *Marmaronetta angustirostris* | Marbled Duck | حذف رخامي

Cette espèce vulnérable (Green, 1996 in Boudraa, 2016) est l'un des Anatidés les plus menacés de la zone Paléarctique occidentale, où son aire de reproduction est réduite à quelques sites isolés d'Espagne et de l'Afrique du Nord (Green, 1993 ; El-Hamoumi, 2000).

L'effectif mondial de la Sarcelle marbrée subit un déclin rapide au cours de ces dernières années, il est estimé à 55000 individus en 2010 avec plus de 80% en Asie du Sud-Ouest (BirdLife international, 2012 ; Aberkane, 2014 ; Aberkane et al., 2014 ; Boudraa, 2016)

En Algérie, la Sarcelle marbrée a jadis niché abondamment dans le lac Fezzara (15 000 ha) à l'Ouest d'Annaba (Heim de Balsac & Mayaud, 1962 ; Isenmann & Moali, 2000) et dans la Macta (Metzmacher, 1979). Une nidification a été soupçonnée au niveau du lac Reghaia (Jacob et al., 1979), à Boughezoul (Jacob & Jacob, 1980) et au Lac des oiseaux (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2002). En 1973, un effectif maximal de 500 individus a été enregistré le 02 novembre 1973 dans les hauts plateaux de l'Est algérien (Le Berre & Rostan, 1977) où l'espèce est régulièrement observée (Maazi, 2009 ; Houhamdi et al., 2011), Aberkane et al., (2013) a signalé la présence de deux couple nicheurs en 2011, quatre en 2012 et quatre autres en 2013 au niveau de la marais de Boussedra (Annaba) et en fin, le nombre de couples nicheurs est estimé entre 28 et 54 sur toutes les zones humides de la vallée de l'Oued Righ (Bouzegag, 2015 ; Bouzegag et al., 2013 ; Guergueb; 2016)



C'est une espèce hivernante dans le Sebkha d'El-Goléa avec des effectifs importants avec un maximum de 139 individus pendant moi de mars 2020, elle est localisé au partie supérieur de Sebkha, Selon Oulmane(20116) C'est une espèce assez farouche, elle exige une végétation prononcée et un niveau d'eau assez élevé, un endroit calme loin des fréquentations humaines, et c'est ce qu'elle a trouvé dans le lac supérieur (Fig 40. A).

IV.2.1.5.8. Tadorne casarca | *Tadorna ferruginea* | Ruddy Shelduck | بط أبو فروة

La Tadorne casarca principale est situé en Asie, on trouve aussi des effectifs sur les hauts plateaux éthiopiens et en Afrique du Nord. En Europe, la limite naturelle de l'aire de répartition va de la Turquie à l'Ukraine; en Europe, la Grèce marque le point le plus occidental des sites de nidification, Les effectifs européens de l'espèce sont estimés entre 19000 et 33000 couples dont 8500 à 16000 couples en Russie et 10000 à 15000 couples en Turquie. Au niveau mondial, les effectifs sont estimés entre 170 000 et 220 000 individus.

Ce tadorne est habituellement observé sur les chotts et les sebkhas des régions semi-arides enclavées entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien et sur les immenses plans d'eau sahariens. Signalée souvent comme reproductrice occasionnelle (Jacob & jacob, 1980, Ledant, et *al.*, 1981) l'espèce y est en fait sédentaire.

Les sites les plus fréquentés par cette espèce sont le Chott Tinsilt, la Garaet. Djendli, la Garaet. Boulhilat (Wilaya de Batna) et la Garaet. Tazouguarte (Wilaya de Khenchela). (Boulekhsaim, 2008), la vallée d'Oued Righ (Sahara du Nord-est de l'Algérie) (Nouidjem, 2014 ; Nouidjem et *al.*, 2015) et le Lac Boughzoul (Hauts plateaux centraux) (François, 1975). C'est une espèce qui côtoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes, elle se raréfie (Heinzel et *al.*, 2004 ; Guergueb ; 2016).



Le Tadorne casarca a été observé pendant toute la période d'étude dans le Sebkhha, avec des effectifs importants ou le maximum enregistrés est de 412 individus pendant le mois de mai 2020 elle occupe la partie inférieure de Sebkhha, et rarement dans la partie supérieure de Sebkhha (Fig.40.B).

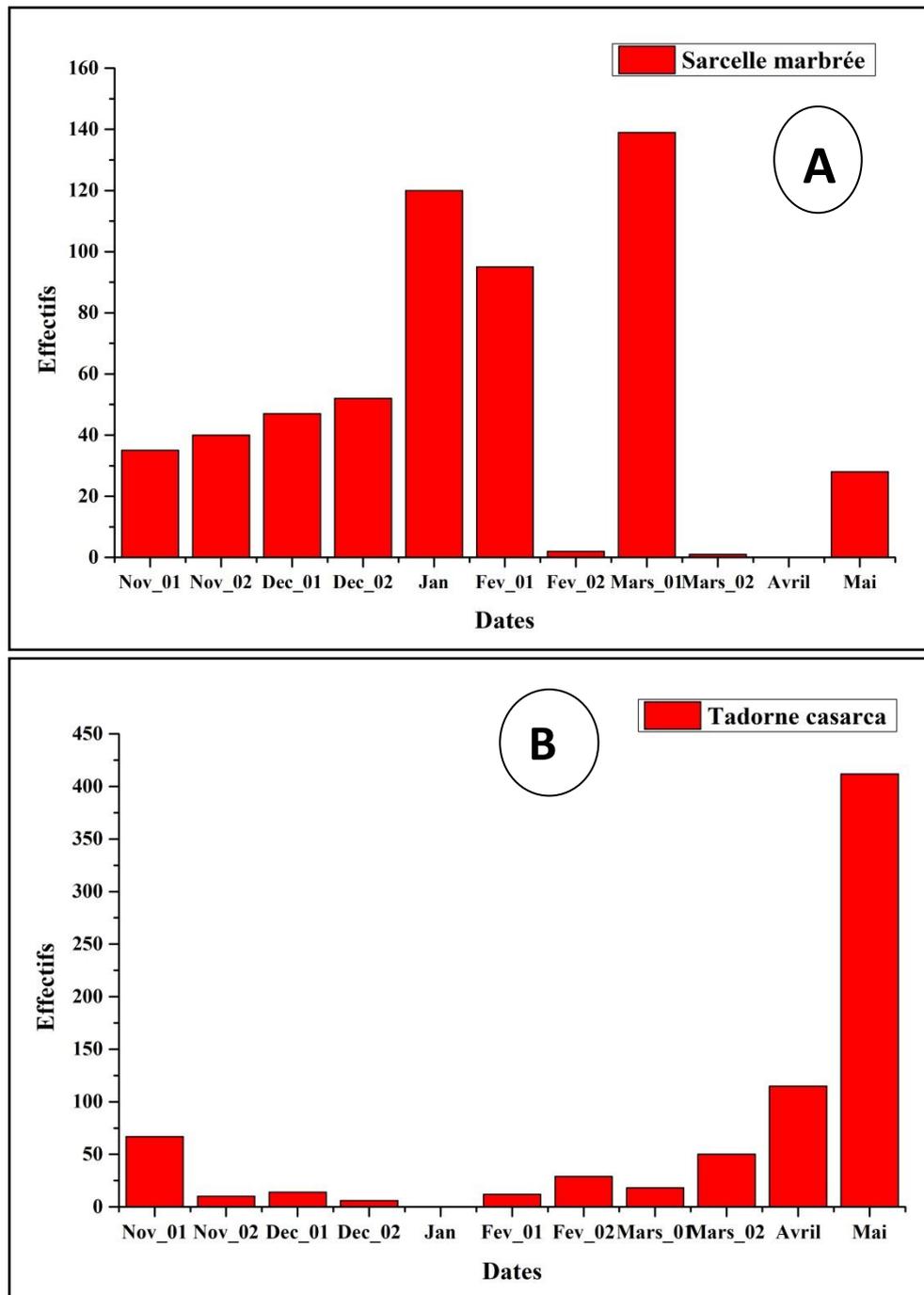


Figure.36: Evolution des effectifs de : (A) La Sarcelle Marbrée, (B) La Tadorne Casarca dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.5.9. Tadorne de Belon |*Tadorna tadorna*| Common Shelduck | بط شهرمان

Le Tadorne de Belon a une large répartition dans le Paléarctique, de l'Irlande et l'Espagne à l'ouest, jusqu'en Chine à l'est. En Europe, il est surtout présent dans les pays du nord, sur le littoral Manche, l'Océan Atlantique et la Mer du Nord. Ces effectifs sont estimés à seulement 41000 – 57 000 couples dont 10 900 en Grande-Bretagne (Kershaw et Cranswick, 2003), 8 000 – 12 000 en Suède, 6 000 – 9 000 aux Pays-Bas et 4 000 – 5000 en Allemagne. L'espèce n'est pas menacée actuellement après une phase de recolonisation très importante amorcée dans les années 1960 (ORGH, 2004).

Cette population est estimée à 6000 individus en Tunisie dans le lac Sedjoumi et Sebket Ariana, à 4000 individus en Algérie concentrés dans la grande Sebket d'Oran, les marais de la Macta et les Salins d'Arzew à l'Ouest et Garaet Tarf, Ank Djemel et Baghai du Constantinois 1700 individus en Espagne, 1300 en Italie, 1100 individus au Maroc et 1000 oiseaux en France (Walmsley, 1986,1987). Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (Saheb, 2003). Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en janvier 2002, 45.000 individus en décembre 2003, 68000 tadorne en décembre 2004 et environ 9000 individus en mars 2006 (Boukhssaim, 2008 ; Guergueb; 2016)

A l'exception du mois de janvier, le Tadorne de belon hiverne régulièrement dans la zone humide d'El-Golea avec des effectifs moyens, Leurs effectifs s'augmente jusqu'au atteigne leur valeur maximale de 282 individu pendant le 26 février 2020, idem pour la tadorne casarca, le Tadorne de belon remarqué aux bordures de bassin inférieure de Sebka (Fig.41.A).



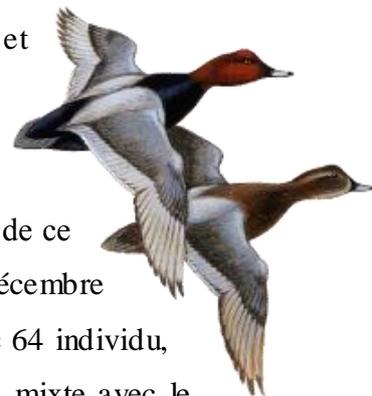
IV.2.1.5.10. Fuligule Milouin |*Aythya ferina* | Common Pochard | حمر اوي شائع

Le Fuligule milouin *Aythya ferina* est un canard plongeur dont l'aire de distribution est restreinte aux latitudes moyennes du Paléarctique occidental. Plus (Cramp & Simmons, 1977). Le plus dense de sa répartition hivernale barre le continent du Nord-ouest au Sud-est. d'une large bande qui épouse au Nord l'isotherme 0°C de Janvier jusqu'en Turquie et dans le Nord de l'Iran. Aux confins orientaux d'Eurasie, les milouins passent la saison froide en Inde, dans le sud de la Chine, au Japon. Quelques milliers poussent à travers le Sahara, jusqu'au Sénégal, au Mali, au Nigeria ou au Tchad (Broyer. 2006). Les comptages durant la période hivernale sont estimés à 2.000.000 individus (Lardjane-Hamiti. 2014).

Au début du XXe siècle, le milouin a été trouvé nicheur au Lac Fetzara (HeimdeBalzac et Mayaud. 1962). Il a également été soupçonné sur Boughzoul en 1978 (Jacob et Jacob, 1980). Il est à noter aussi l'observation d'un vol migratoire de 500 individus les 1 et 2 novembre 1973 dans le Constantinois (LeBerre et Roston. 1977). Les oasis sahariennes sont alors utilisées comme étape de migration (Biskra. 1977 à Djamaa. Touggourt, 1979 au Hoggar) (Isenmann et Moali. 2000 ; Guergueb; 2016)

En 2009 le groupe ornithologique du centre cynégétique de Réghaia découverts des nids du Fuligule milouin dans le Lac Righaia (Lardjane-Hamiti et *al.*, 2012 ; Lardjane-Hamiti. 2013 ; Guergueb, 2016)

Dans le lac El-Golea, Cette espèce a été observé durant toute la période de dénombrement sauf le mois de janvier elle est absente l'effectif de présence de ce anatidé est moyen, la valeur minimale a été enregistré pendant le mois de décembre avec 05 individu tend que la maximum valeur dénombré le 07 mars 2020 avec 64 individu, le milouin localisé dans le centre du bassin supérieur sous forme des groupes mixte avec le nyroca, Sarcelle marbrée, et Foulque macroule (Fig.41.B).



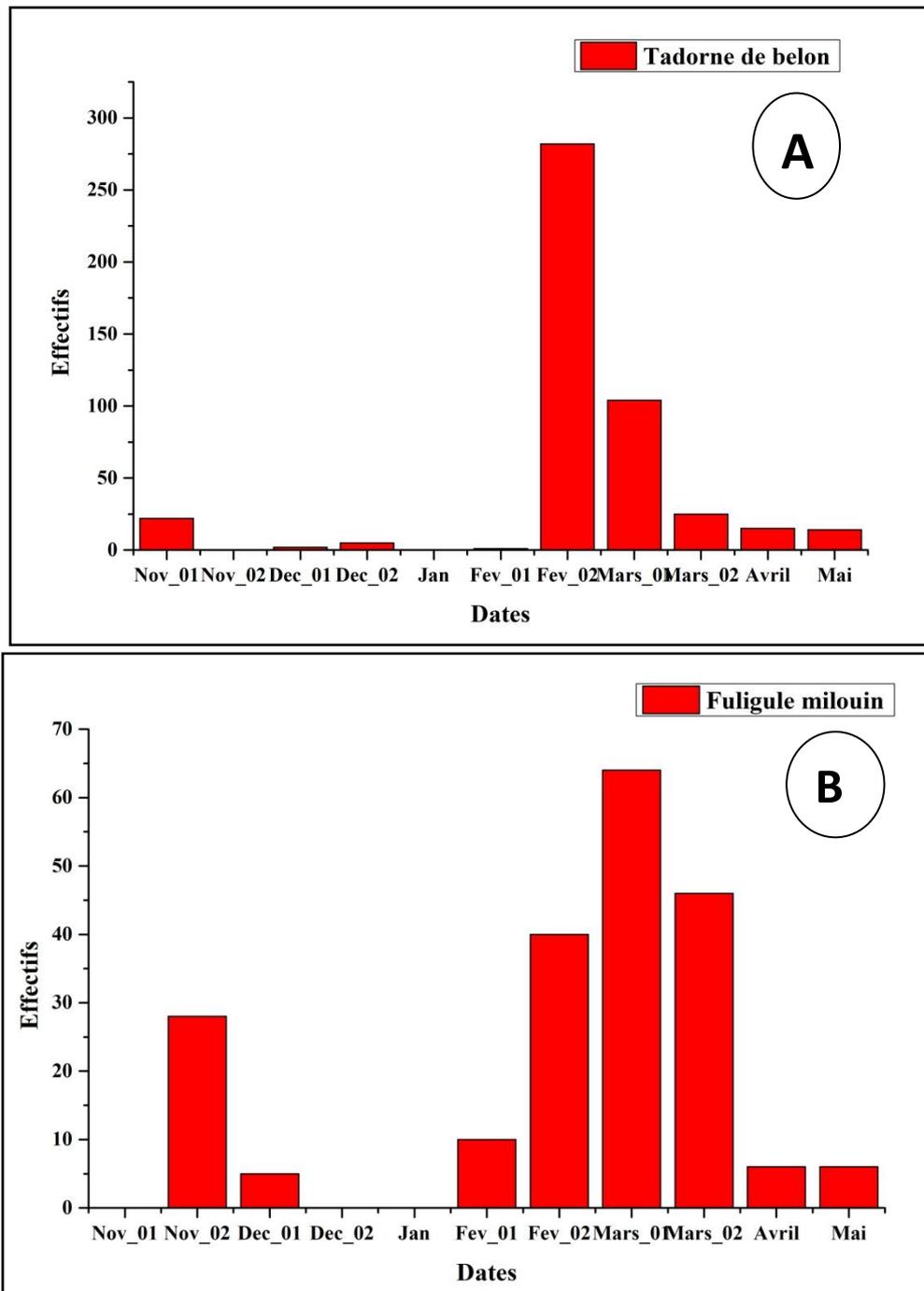


Figure.37: Evolution des effectifs de : (A) LaTadorne de belon, (B) Le Fuligule milouin dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.5.11. Fuligule Nyroca | *Aythya nyroca* | Ferruginous duck | البطة الحديدية

Le Fuligule nyroca est une espèce estivante nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-est Algérien (Samraoui et DeBelair 1997; Chalabi, 1990; Aissaoui et *al.*, 2011). Il présente un statut de sédentaire (Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2002). Tout près de l'Algérie, en Tunisie, l'espèce était considérée comme essentiellement migratrice, avec des hivernants occasionnels dont les principaux quartiers d'hiver étaient situés en Afrique tropicale (Isenmann *et al.*, 2005).

Le Fuligule nyroca est surtout végétarien, se nourrissant essentiellement de graines et de plantes aquatiques qu'il recueille en surface ou sur les berges. Cela ne l'empêche pas, comme la majorité des canards, de compléter son alimentation avec des invertébrés liés directement au milieu lacustre : insectes et leurs larves, crustacés, mollusques (Cramp et Simmons, 1977 in Boudraa, 2016)

Au niveau du Sebket El-Maleh, le Fuligule nyroca est sédentaire nicheur, il a été observé pendant toutes nos sorties avec des effectifs variables ou le minimum valeur enregistré c'est 21 individus au mois de novembre tandis que la valeur maximum dénombrée c'est 151 individus le 26 février 2020, le nyroca localisé généralement au milieu de bassin supérieure du Lac avec des groupes de milouin et sarcelles. (Fig 42 A)



IV.2.1.6. Accipitridae

IV.2.1.6.1. Busard des roseaux | *Circus aeruginosus* | Marsh Harrier | مرزة المستنقعات

Les plaines européennes, que ce soient les polders sous le niveau de la mer aux Pays-Bas, le nord et l'ouest de la France, la plaine du nord de l'Allemagne, la Pologne, les Pays baltes, la Biélorussie et une bonne partie de la Russie, sont parsemés de marais, marécages et lacs, souvent bordés de roselières denses et autre végétation herbacée. Cette ceinture de terrains peu élevés abritait environ 80% de la population européenne du Busard des roseaux dans les années 1990-2000 (93.000 à 140.000 couples). Un pays comme l'Ukraine, avec ses grands deltas, également très favorable à l'espèce (13.800 à 23.600 couples). Au nord et au sud de cette ceinture, les densités diminuent, sauf dans le sud de la Suède, qui accueille une population de bonne taille (1400 à 1500 couples) (BirdLife International, 2004). La nidification en Afrique est limitée au Maroc (répandu et commun) (Thévenot et *al.*, 2003), à l'Algérie (plusieurs dizaines de couples) (Isenmann & Moali, 2000) et à la Tunisie (50 à 70 couples) (Isenmann et *al.*, 2005), qui accueillent des populations sédentaires. (Zwarts et *al.*, 2009 ; Guergueb, 2016)



Ce rapace a été observé au niveau du Lac une seule fois au début de période d'étude le 02 novembre 2019, avec trois individus (Fig.42 B).

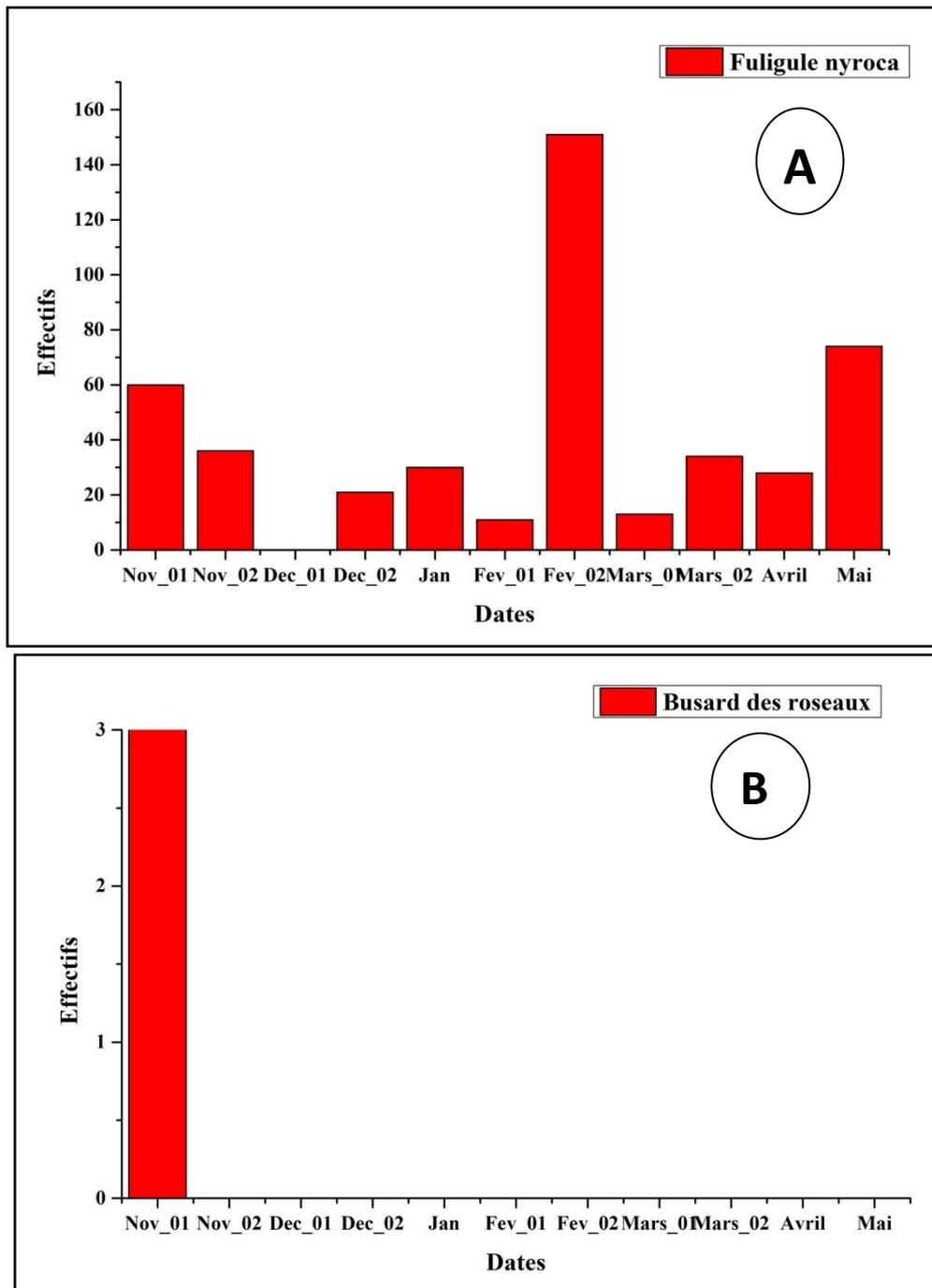


Figure.38: Evolution des effectifs de : (A) La Fuligule nyroca, (B) Le Busard des roseaux dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.7. Rallidae

IV.2.1.7.1. Foulque macroule | *Fulica atra* | CommonCoot | غرة سوداء

La Foulque macroule est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae en Afrique du Nord (Etchecopar & Hue, 1964 ; Baaziz & Samraoui, 2008 ; Metna et *al.*, 2013). Elle a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (Rizi et *al.*, 1999; Samraoui & Samraoui, 2007) et dans tous le bassin méditerranéen (Allouche & Tamisier, 1988). Sa répartition en Algérie englobe tout le Nord y compris les hauts plateaux (Ledant et *al.*, 1981 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Metna et *al.*, 2013). C'est une espèce grégaires en hiver et territorial pendant la saison de reproduction (Cramp et Simmons 1980 ; Samraoui & Samraoui, 2007 ; Guergueb, 2016)



Elle est très répandue au niveau de Sebkhet El-Meleh durant toute la période de dénombrement avec des effectifs variable, la minimum valeur c'est 16 individu durant le mois de mai, le maximum enregistré est de 814 individus pendant le mois de mars. La foulque occupe la partie supérieure du Lac (Fig 43 A).

IV.2.1.7.2. Poule d'eau | *Gallinula chloropus* | Moorhen | دجاج الماء

Elle n'ayant pas besoin de grandes zones humides pour nicher, a une vaste distribution à travers tout le pays y compris les oasis du sud (Isenmann & Moali, 2000). Elle est caractéristique des petites zones humides pauvres en végétation émergente (Ritter & Savidge, 1999). Elle fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts (Taylor, 1984 ; Ritter & Sweet, 1993). La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans le Lac des Oiseaux (Houhamdi, 2002) dans le Lac Tanga (Meniaia et *al.*, 2014 ; Samraoui et *al.*, 2014 ; Zediri et *al.*, 2015), dans l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Bara et *al.*, 2014), dans tous le Nord-Est algérien (Samraoui & De Belair, 1994 ; 1998, De Belair & Samraoui, 2000 ; **Guergueb; 2016**), et dans tous nos relevés au niveau de Sebkha la poule d'eau est présente durant toute la période d'étude, les effectifs maximaux recensés est de 20 individus signalés pendant le mois de janvier 2020, le poule d'eau disperser au bordure du bassin supérieure de Sebkha. (Fig 43 B).



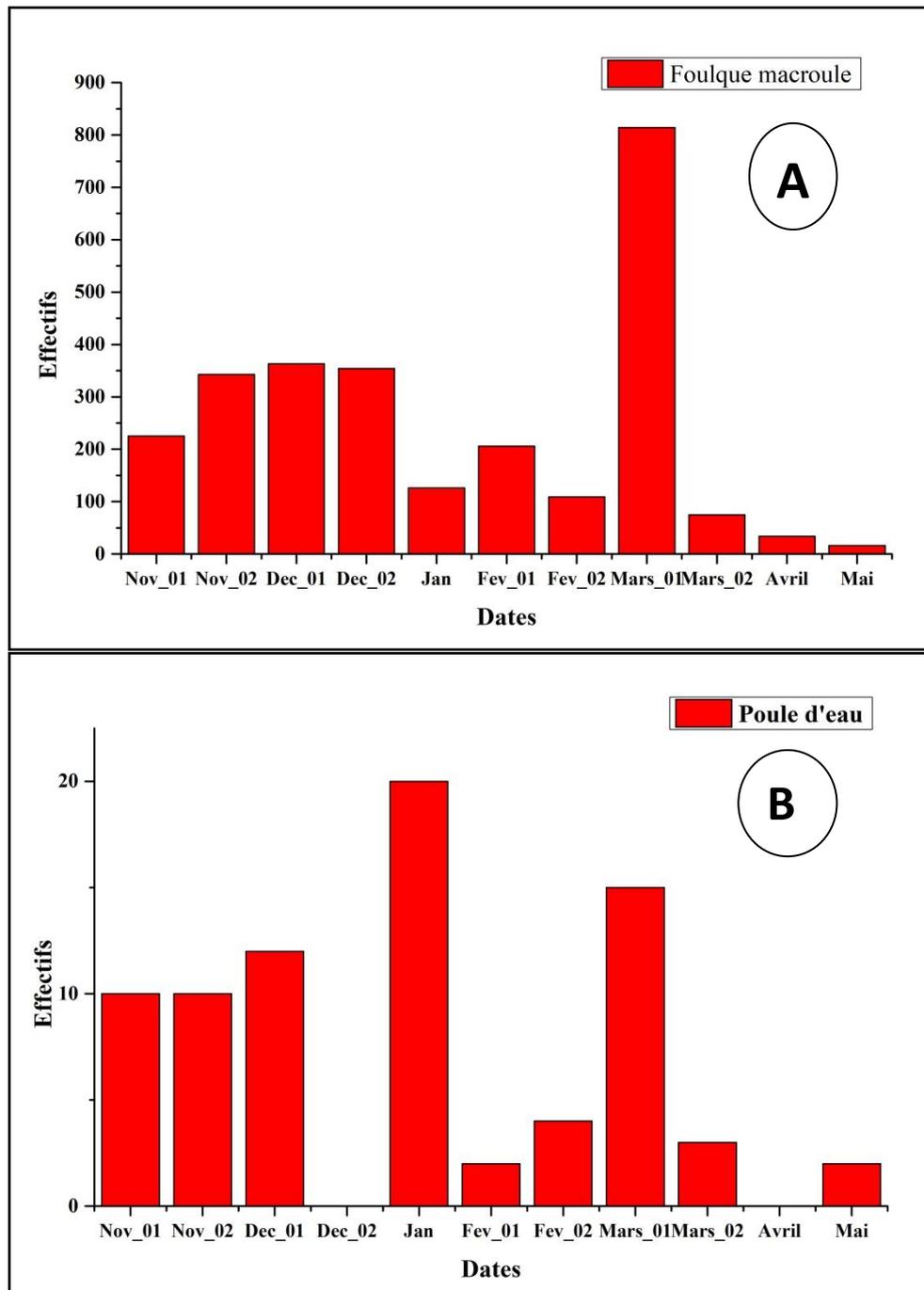


Figure.39: Evolution des effectifs de : (A) La Foulque macroule, (B) La Poule d'eau dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.8. Recurvirostridae

IV.2.1.8.1. Echasse blanche | *Himantopus himantopus* | Black-Winged Stilt | أبو طويلة

L'Echasse blanche est un élégant limicole, Elle niche dans les Amérique, en Eurasie et en Afrique, depuis les zones tempérées jusqu'aux régions tropicales, aussi bien à l'intérieur des terres que sur cotes (Cramp et Simmons, 1983 ; Qninba, 1999) Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (Dubois, 1987 in Saheb, 2009). C'est une espèce opportuniste qui niche plus ou moins irrégulièrement à travers son aire de distribution en fonction de la stabilité de ses habitats (Etcchecopar et Hue, 1964 ; Cramp & Simmons, 1983) Présente toute l'année, elle niche dans des nombreuses zones humides du pays (Isenmann et Moali, 2000, Saheb, 2009, Maazi *et al.*, 2010 ; Samraoui *et al.*, 2011). Hivernent principalement en Afrique tropicale et dans le delta intérieur du Niger/ Mali (Dubois, 1992 ; Tinarelli, 1992). Elles se nourrissent d'insectes adultes et de larves, particulièrement des coléoptères, des trichoptères, des araignées, des vers, des têtards, des amphibiens et des œufs des petits poissons (Cramp & Simmons, 1983, Guergueb, 2016),

L'Echasse blanche a été observée pour la première fois en 1926 dans le Sud de l'Algérie (Heim De Balsac, 1926). Elle est très répandue en Afrique et est actuellement considérée comme une espèce nicheuse en Algérie (Saheb *et al.*, 2009; Boudraa, 2016), l'échasse blanche noté dans la zone humide d'El-Goléa régulièrement durant tout la période de dénombrement due le mois de novembre et jusqu'à le mois de mai avec des effectifs variable ou le maximum valeur dénombré est de 301 individus enregistré le 07 mars 2020, l'échasse occupe les bordures du Lac supérieure ou le niveau de l'eau est peu profonde (Fig.44 A).



IV.2.1.8.2. Avocette élégante | *Recurvirostra avocetta* | **Avocet** | النكات

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. (Guergueb, 2016),

Elle est présente dans le site à partir de mois de Févrierjus 'au la fin de la saison d'hivernage, avec des effectifs maximal qui dépasse les 40 individus pendant le mois de mars 2020(Fig 44 B).



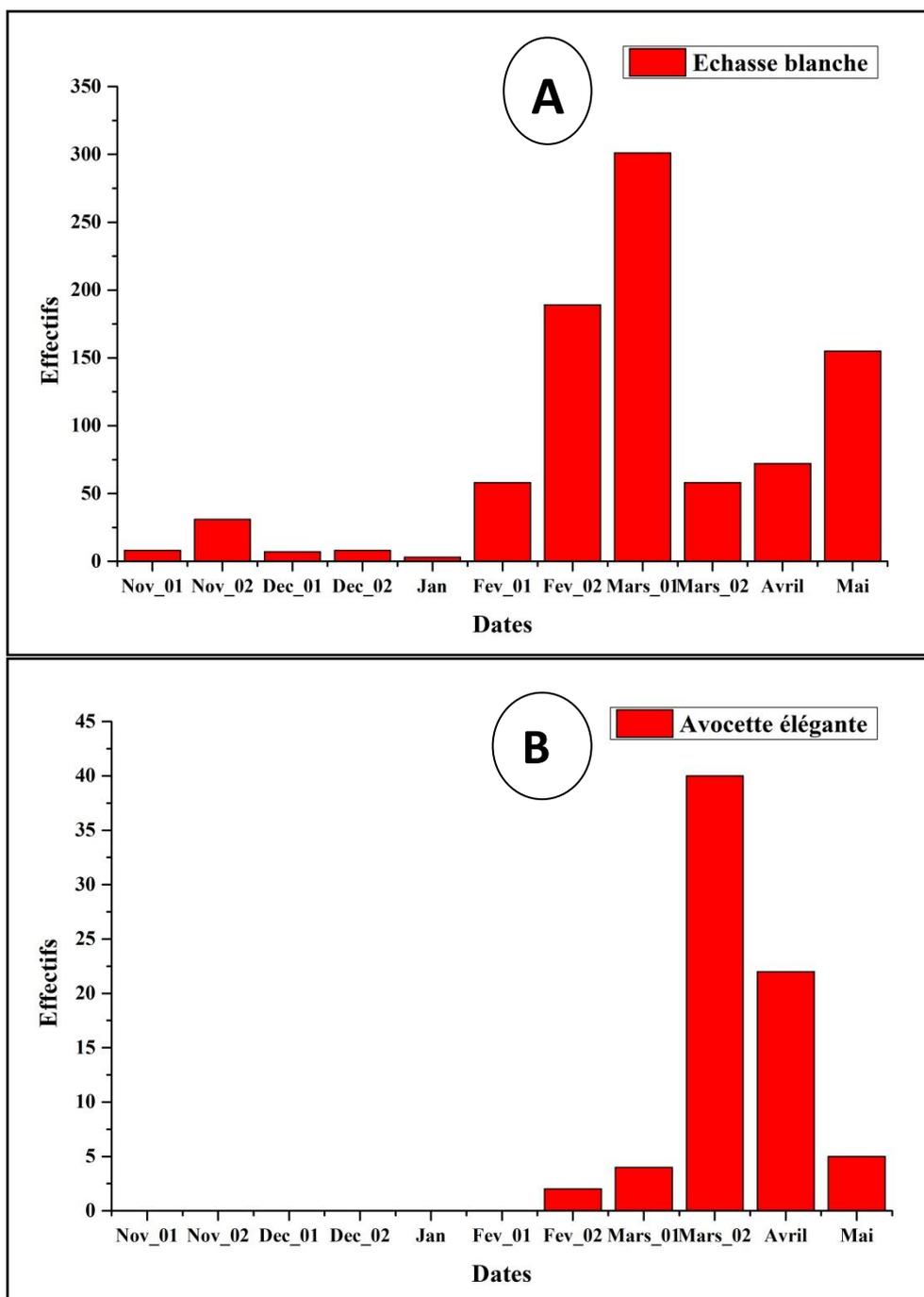


Figure.40: Evolution des effectifs de : (A) L'Echasse Blanche, (B) L'Avocette élégante dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.9. Podicipedidae

IV.2.1.9.1. Grèbe castagneux | *Tachybaptus ruficollis* | Little Grebe | غطاس صغير

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 répand en hiver au Sud jusque sur les eaux de la marge septentrional du Sahara (Tristram et Taczanowski in Heim de Balzac et Mayaud, 1962; (Jed Oumou et chikhna, 2019)



Pendant les mois novembre, février, et mars le grèbe castagneux est observée avec des effectif faible ou le maximum nombre enregistré c'est 14 individu dénombré le 26 février 2020 d'après leurs natures plongeur, ce grèbe occupe la partie supérieure du lac caractérisé par sa niveau l'eau plus élevé que la partie inférieure. (Fig 45 A).

IV.2.1.10. Charadriidae

IV.2.1.10.1. Grand gravelot | *Charadrius hiaticula* | Ringed Plover | قطاط مطوق

Elle hiverne dans la région méditerranéenne, (Houhamdi, 2002 ; Seddik et al., 2010 ; Seddik, 2011). 14100 oiseaux sont les effectifs signalés hivernants au Maroc par Qniba (1999). Il a été noté en passage en petit nombre, y compris dans le Sahara comme le notent HB-M et Dupuy (1969) qui le citent d'avril au début juin et de septembre à la mi-novembre. Quelques hivernants ont été observés en Oranais et en Algérois, à El Kala et dans l'Oued Righ (Johnson et al., 1975 ; Boudraa, 2016). Cette espèce, se nourrit de Crustacés, d'Annélides, de Mollusques et d'autres Invertébrés (Cramp & Simmons, 1983 ; Guergueb, 2016).



Ce limicole a été signalé au niveau de notre zone humide due le mois de février et jusqu'à la fin de saison d'hivernage en mai, la valeur maximale enregistré le 28 avril 2020 avec 45 individus, le grand gravelot occupe les berges du bassin supérieur du Sebkha. (Fig. 45 B).

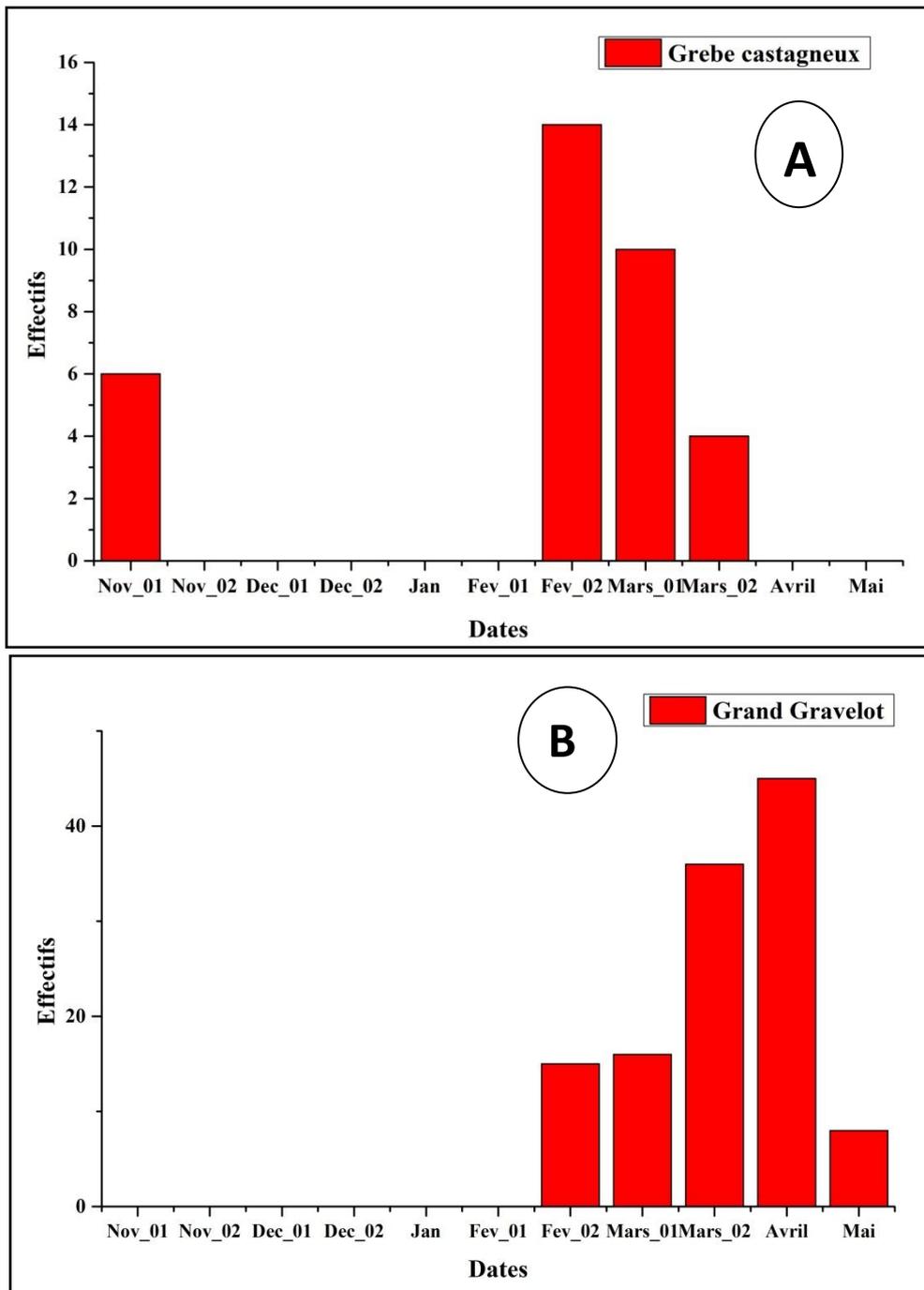


Figure.41: Evolution des effectifs de : (A) La Grèbe Castagneux, (B) Le Grand Gravelot dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.10.2. Petit Gravelot | *Charadrius dubius* | Little Ringed Plover | قطقاط مطوق صغير

C'est une espèce poly-typique ; sa forme *curonicus*, largement répandue dans le Paléarctique occidental, niche en Eurasie et en Afrique du nord (Cramp et Simmons, 1983)Guergueb; 2016), la sous-espèce nicheuse dans le bassin méditerranéen est *C. dubius curonicus* (Isenmann et Moali, 2000). Elle forme souvent de petits groupes ou fréquente individuellement les cours d'eau et les bords des petites zones humides temporaires (Qinba et al., 1999). La taille de la population maghrébine est de 17% de la population mondiale (variant entre 100000 et 1000000 individus) (Qinba, 1999)Guergueb; 2016).Elle hiverne en Afrique tropicale (Isenmann & Moali, 2000).Franois (1975) a signalée leur présence de passagedans le Lac Boughzoul avec des effectifs très faibles.



Il est présent dans Sebkhete El-Maleh, pendant le periode qui s'étale sur cinq mois du mois de Janvier jusqu'au mois de Mai. Avec des effectifs maximaux de 90 individus pendant le mois de Mars. . (Fig 46 A).

IV.2.1.11. Scolopacidae

IV.2.1.11.1. Bécasseau minute | *Calidris minuta* | Little Stint | دريجة صغيرة

Le Bécasseau minute est un limicole grégaire qui fréquente plus spécialement les milieux sablonneux et vaseux. Ses quartiers d'hivernage s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique : les côtes ouest, les marais de l'intérieur du Sahel et les zones de savane) et autour de l'océan indien (Alban, 1998). Généralement l'espèce est citée dans presque toutes les zones humides algériennes durant ses deux passages : postnuptial (juillet à novembre) et pré-nuptial (de mars à avril).

Le maximum cité est de 3950 individus dans les zones humides des hautes plaines en 1987 (Saheb 2003 ; Boudraa, 2016)

Ces oiseaux très sensibles aux dérangements (Holmes, 1966 ; Larousse, 1998; Guergueb, 2016). Le bécasseau minute a été mentionnée à faible effectif à la fin de saison d'hivernage par des nombres varie de 5 à 8 individu pendant le mois d'avril aux bordures de bassin supérieure (Fig. 46 B).



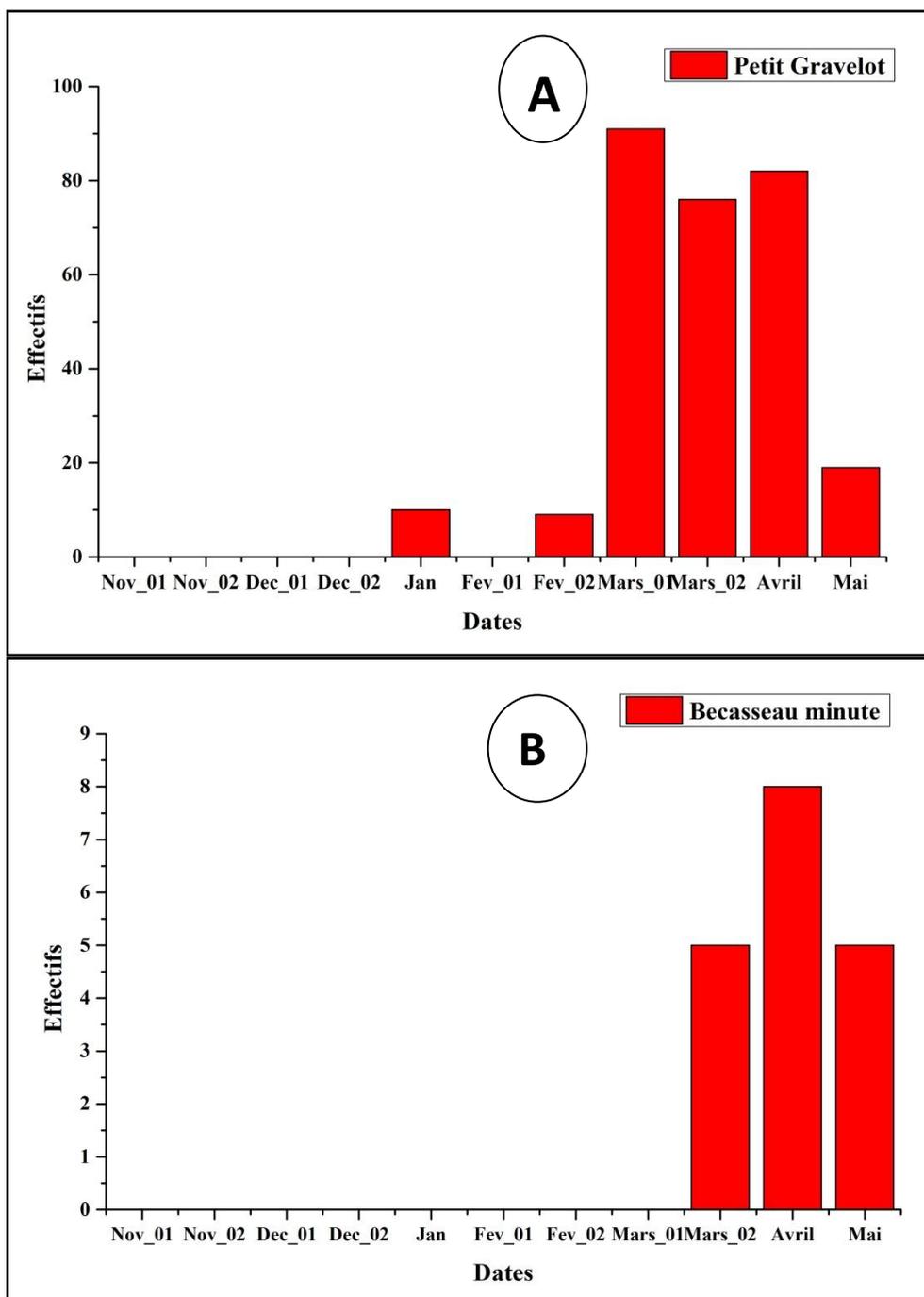


Figure.42: Evolution des effectifs de : (A) Le Petit Gravelot, (B) Le Bécasseau minute dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.11.2. Bécassine des marais | *Gallinago gallinago* | Common Snipe | شنتقب شائع

La Bécassine des marais est la plus répandue dans le Paléarctique occidental. Cette espèce est très sensible aux modifications climatiques et utilise la partie nord de cette aire durant sa reproduction ou l'on note qu'environ 60% de la population mondiale niche en Lituanie avec 20 000 couples (Macikumas *et al.*, 2000) et fréquente la région méditerranéenne pendant son hivernage (Beaman & Madge, 1999, Seddik, 2011). la bécassine est une espèce qui fréquente régulièrement les hauts plateaux algériens durant la période estivale (Beaman & Madge, 1999 ; Macikumas *et al.*, 2000 ; Baaziz, 2012 ; Boudraa, 2016)

Sa nourriture se compose surtout d'insectes et de leurs larves (Diptère, trichoptères, éphémères...), ainsi que de petits mollusques, vers, araignées et autres invertébrés s'y ajoutent des fragments de végétaux (Dejonghe, 1980 *in* Mettalaoui, 2010 ; Guergueb, 2016).

La Bécassine des marais n'a été observée qu'une seule fois durant toute la période de notre étude avec un effectif très faible, ne dépassant pas les 06 individus signalé le 07 décembre 2020, Le Bécassine des marais comme tous les Scolopacidés préfèrent les milieux humides du secteur Sud-Est de la Sebkhah. (Fig 47 A).



IV.2.1.11.3. Bécasseau de Temminck | *Calidris temminckii* | Temminck's Stint | دريعة تمنكية

Ce bécasseau est un des plus petits limicoles européens. Il est toutefois relativement peu nombreux (quelques dizaines de milliers de couples) dans l'ouest du continent, à savoir en Scandinavie. En Russie, par contre, la population se chiffre en millions. Une diminution est constatée, liée au réchauffement climatique.

C'est un grand migrateur qui hiverne en petits nombres dans le bassin méditerranéen et communément plus au sud. En effet, il est assez fréquent entre octobre et avril en Afrique noire, surtout au nord de l'équateur (rare plus au sud), ainsi qu'au Moyen-Orient. Il est encore plus commun dans la région indienne et en Asie du sud-est.



Le 1er janvier 2020 on a enregistré la présence de bécasseau Temminck avec un très faible effectif de 04 individus et serait la seule fois qu'on voie au niveau de notre zone humide. (Fig 47 B)

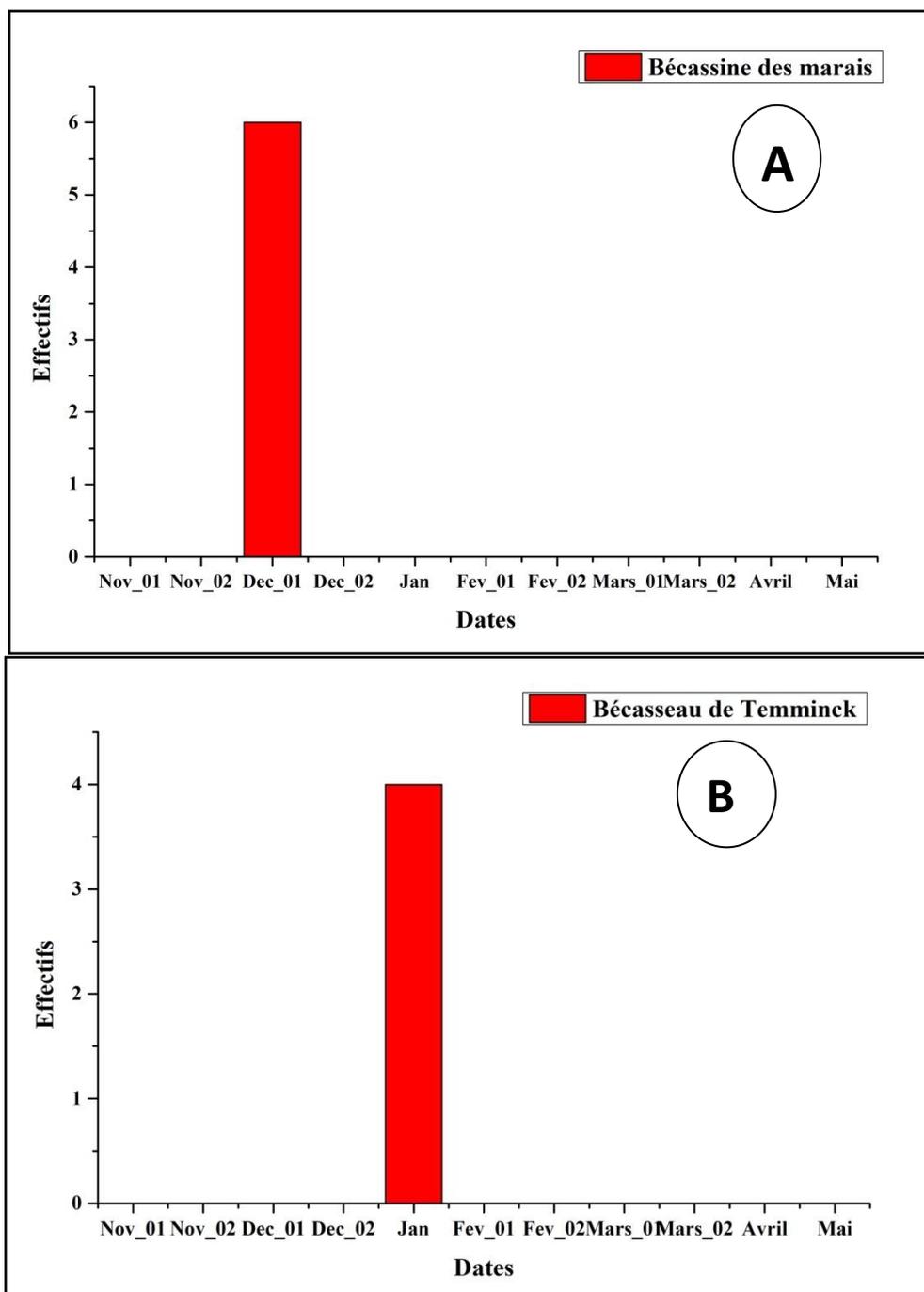


Figure.43: Evolution des effectifs de : (A) La Bécassine des marais, (B) Le Bécasseau de Temminck dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.11.4. Chevalier arlequin | *Tringa erythropus* | Spotted Redshank | طيطوى أحمر الساق | الأرقط

C'est une espèce monotypique qui niche dans des zones arctiques et Subarctiques, depuis la Scandinavie, jusqu'au nord de la Sibérie. Elle hiverne depuis l'ouest de l'Europe et l'ouest de l'Afrique jusqu'au sud de l'Asie (Cramp & Simmons, 1977 in Qinba, 1999).

En Afrique, ses principaux quartiers d'hivernage se trouvent dans le Sahel, soit dans la zone qui couvre les territoires du Mali, du Niger, du Nigéria et du Ghana (Dodman & Taylor, 1995 ; 1996 ; Dodman et al., 1997 ; Boudraa, 2016).



L'analyse des pelotes de rejection du chevalier arlequin montre que son régime alimentaire est constitué de Crustacées nageurs; *Palemonetes varians* et *Neomysis integer*, ces 2 espèces font partie des principaux types de proies: petits poissons, crevettes, crabes et insectes nageurs (Kerbiriou, 1998 ; Guergueb, 2016).

Le chevalier arlequin est parmi les espèces rarement présenté au niveau du Sebket El-Meleh durant la période de notre étude, il est noté une seule fois avec 05 individus au niveau de la partie inférieure du Lac. (Fig 48 A).

IV .2.1.11.5. Le Chevalier combattant varié *Philomachus pugnax* Redshank دريجة شرسة

Oiseau migrateur, le chevalier combattant a une vaste aire de répartition qui va suivant les saisons, de la Russie à l'Afrique de l'ouest en passant par la Scandinavie et l'Europe. Tous les sites qu'il fréquente sont liés à la proximité de l'eau. Dans son aire de reproduction, il niche dans les marais humides, les tourbières et au bord des plans d'eau douce. Ainsi, il niche dans les prés humides et les marais en Europe du nord, hiverne en Afrique du nord (Cyril, 2013 ; Boudraa, 2016).



Le Chevalier combattant observé dans le Sebkhha pendant les mois février et mars avec un nombre d'individu faible enregistre leur maximum le 28 mars 2020 avec 25 individus (Fig.48B).

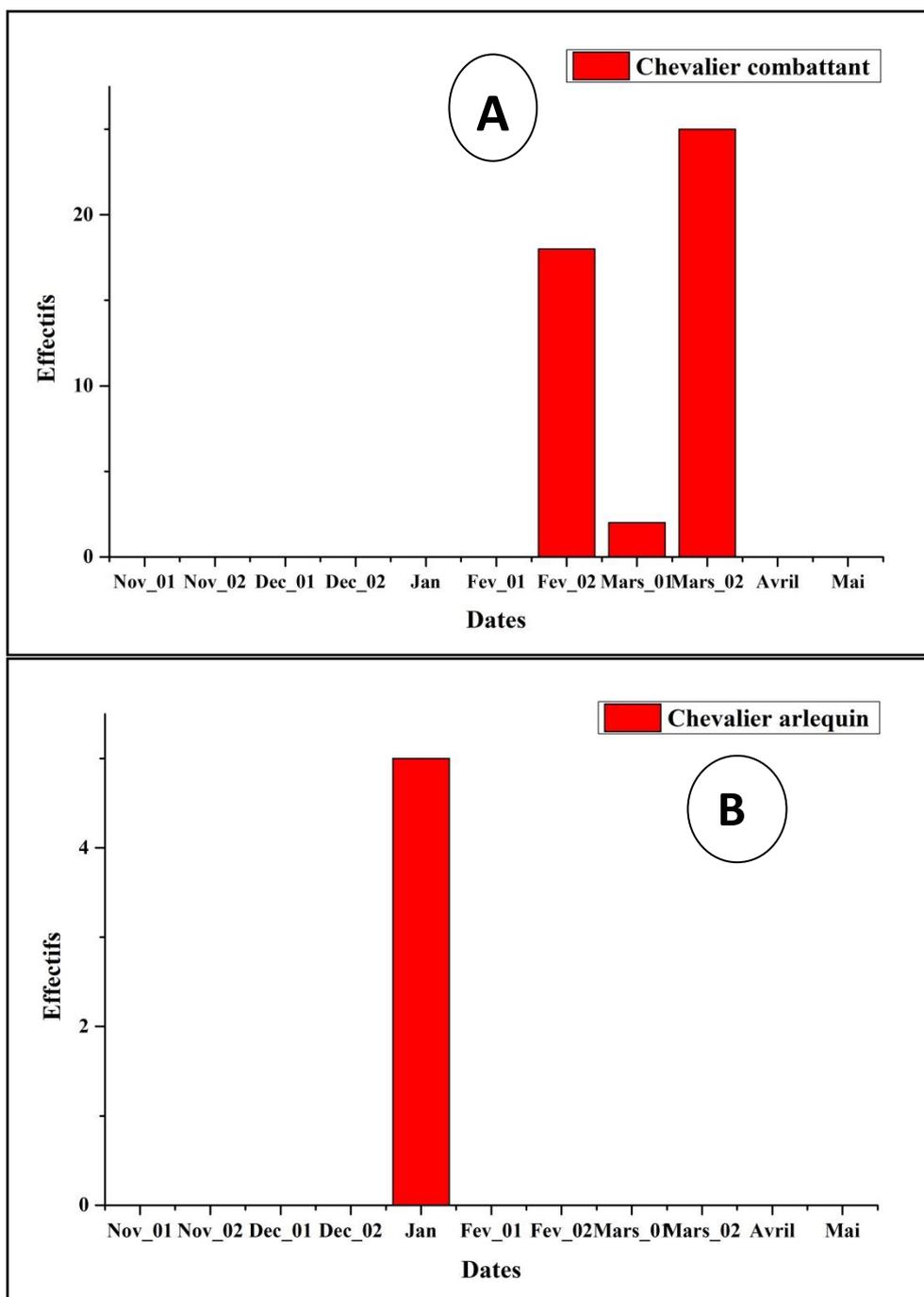


Figure.44: Evolution des effectifs de : (A) La Chevalier Arlequin, (B) ChevalierCombattant dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.11.6. Chevalier Guignette | *Actitis hypoleucos* | Common Sandpiper | طيطوى شائع

C'est le plus petit et le plus commun des chevaliers visibles au Parc National de Souss-Massa du Maroc. Il vit près des plans et des cours d'eau (SEO/Birdlife, 2010). Dans notre pays, le Chevalier Guignette fréquente régulièrement les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (Seddik, 2011; Seddik *et al*, 2010). Il est présent en abondance au printemps et pendant son passage de l'automne (Cyril, 2013 ; Boudraa, 2016).



Cette espèce a été observé seulement deux fois au niveau de lac pendant tout la durée de dénombrement, la première foi enregistré le 24 décembre 2019 avec 06 individus et la deuxième signalé le 04 février 2020 avec 08 individus Ces derniers ont été surtout observés sur les berges de la sebkha côté des autres limicoles (Fig.49 A).

IV.2.1.11.7. Chevalier cul blanc | *Tringa ochropus* | Green Sandpiper | طيطوى اخضر

Le Chevalier cul blanc fréquente la bordure des marais d'eaudouce et saumâtres. Il niche au nord de l'Europe (Cyril, 2013). HB-M donnent comme périodes de passages : février-avril etaout-octobre tout en indiquant que le Sahara est souvent traversé. Il hiverne en nombre restreint dans le nord de l'Algérie (enOranie, El-Kala, Boulhilet) sur les Hauts-Plateaux, mais aussi dans le Sahara : dans la Valléede Oued Righ, à Béni-Abbès, El Golea, El Atteuf, Ouarglas et Ghardaia (Dupuy, 1966 ; Johnson *et al.*, 1975 ; François, 1975; Le Berre et Rostan, 1977 ; Burnier, 1979 ; Boudraa, 2016).



Au niveau de notre site d'étude, le Chevalier cul blanc observé vers la fin de la saison de l'hivernage pendant le mois Mars, Avril, et Mai, aves des effectifs le plus élevé enregistré le 28 mars 2020 avec 38 individus (Fig. 49 B)

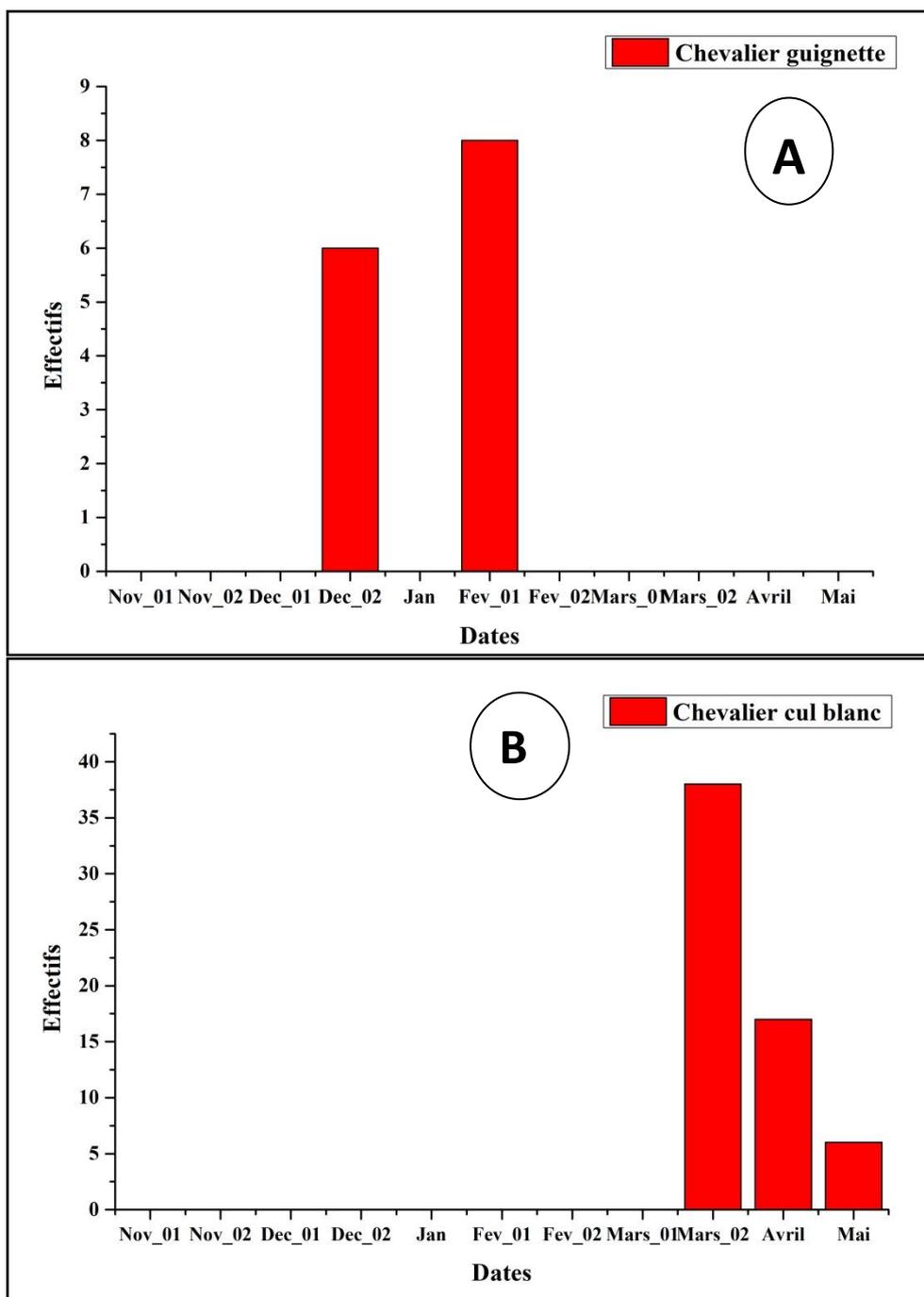


Figure.45: Evolution des effectifs de : (A) Le Chevalier Guignette, (B) Le Chevalier Cul blanc dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.11.8. Chevalier sylvain | *Tringa glareola* | Wood Sandpiper | طيطوى الغياظ

Le Chevalier sylvain fréquente en particulier les marais d'eau douce et les rizières. Très proche du Chevalier cul blanc en plumage nuptial, il niche au nord de l'Europe et hiverne généralement en Afrique (Cyril, 2013). Il est cité rare en Algérie ou seulement quatre observations sahariennes, en mars et avril ont été rapportées (Dupuy, 1969). Dans le nord, il passe de la fin mars fin mai à la fin juin et en octobre où il semble plus abondant dans le centre et en Oranie (François, 1975 ; Metzmacher, 1979 ; Ledant, 1981 ; Boudraa, 2016) Au niveau du Sebket El LMeleh, l'espèce a été observée qu'une seule fois avec des effectifs faibles (4 individus) pendant le début du mois de Janvier 2020 dans les bordures du bassin supérieur (Fig.50 A).



IV.2.1.12. Laridae

IV.2.1.12.1. Mouette rieuse | *Larus ridibundus* | Black-Headed Gull | نورس أسود الرأس

Malgré qu'elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d'eau douce (Qninba et al., 1999 ; Bologna, 1980 ; Ledant et al., 1981 ; Jacob, 1983 ; Sueur, 1999). Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (Ledant et al., 1981 ; Isenmann & Moali, 2000), habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2003).

Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, avec une part animale prédominante (Cramp et Simmons, 1983). La part végétale quant à elle est composée de fruits (cerises, olives, baies d'aubépine, baies d'éricacées...etc.), de graines (céréales, glands...etc.) et de diverses plantes herbacées tel que le trèfle (Glutz Von blotzheim & Bauer, 1982 in Dronneau, 1997 ; Guergueb, 2016).



Avec des effectifs faibles, un seul individu de la mouette rieuse a été signalé au niveau de notre zone humide trois fois, pendant le moi de Janvier, et le de mois de Mars. (Fig 50 B).

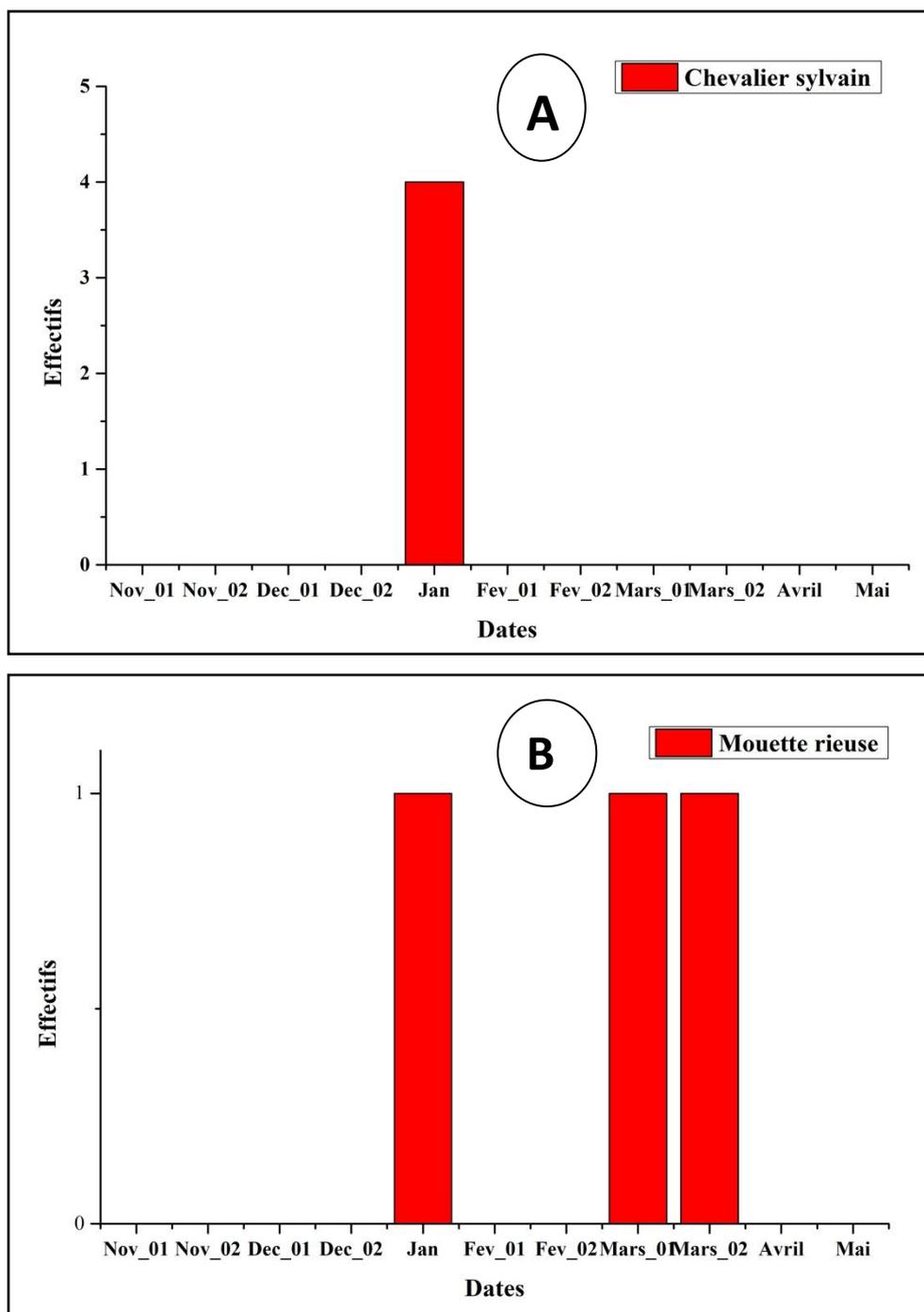


Figure.46: Evolution des effectifs de : (A) Le Chevalier sylvain, (B) La Mouette rieuse dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.12.2. Sterne Hansel |*Gelochelidon nilotica* |Gull-billed tern|خرشنة نيلية

La sterne se présente dans la région méditerranéenne que pendant la période estivale même dans le nord-africain où Radiet *al.* (2004) ont confirmés sa reproduction dans un étage bioclimatique aride (Lac Zina) ou aussi il a été démontré qu'elle occupe les sites de nidification à partir de la fin février. (Beghdadi, 2017)



A très faible effectif, la Sterne Hansel noté au niveau de notre zone humide le 28 mars 2020 ou il y a deux individus seulement (Fig 51 A).

IV.2.1.12.3. Guifette noire |*Chlidonias niger*|Black Tern خطاف اسود

La guifette noire *Chlidonias niger*, de double passage en Algérie, en transit entre ses quartiers d'hivers maritimes en Afrique de l'Ouest et ses lieux de nidification de l'Eurasie (Isenmann et Moali, 2000 ; Moulay Melianih, 2011)

15 individus de guifette noire ont été observé au Sebket El Meleh le 28 mars 2020 et serait la seule fois la mentionné au long du période d'étude. (Fig 51. B)



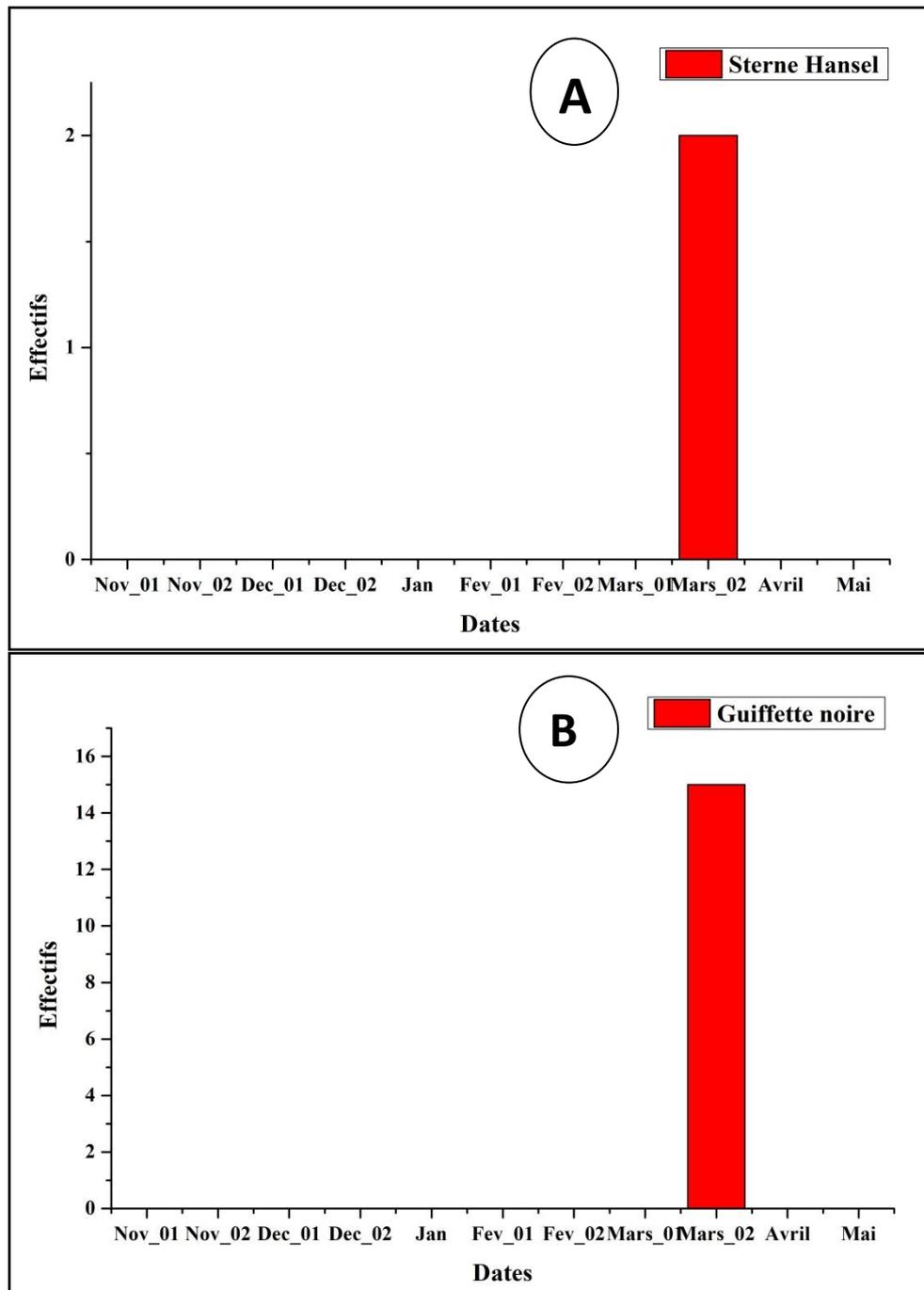


Figure.47: Evolution des effectifs de : (A) Le Sterne hansel, (B) Le Guiffette noire dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d’hivernage. 2019/2020).

IV.2.1.13. Phalacrocoracidés

IV.2.1.13.1. Grand cormoran | *Phalacrocorax carbo* | Great Cormorant | الغاقفة الكبيرة / غراب البحر

L'aire de distribution du grand cormoran est très vaste. Elle se situe entre le 74^e parallèle nord et le 47^e parallèle sud. On le trouve aussi bien en Europe, qu'en Asie, en Océanie, en Afrique et sur le littoral est de l'Amérique du Nord. C'est un oiseau qui fréquente aussi bien les plans d'eau douce, saumâtre et salée : estuaires, mangroves, rivages côtiers, deltas, lacs, étangs et même les ports de plaisance.

Durant les mois janvier, février, et mars, le Grand cormoran a été signalé au niveau de zone humide d'El- Goléa avec une faible effectif ou leur maximum présence enregistré le 28 mars 2020 avec 11 individus, il occupe la partie supérieure de lac. (Fig 52)

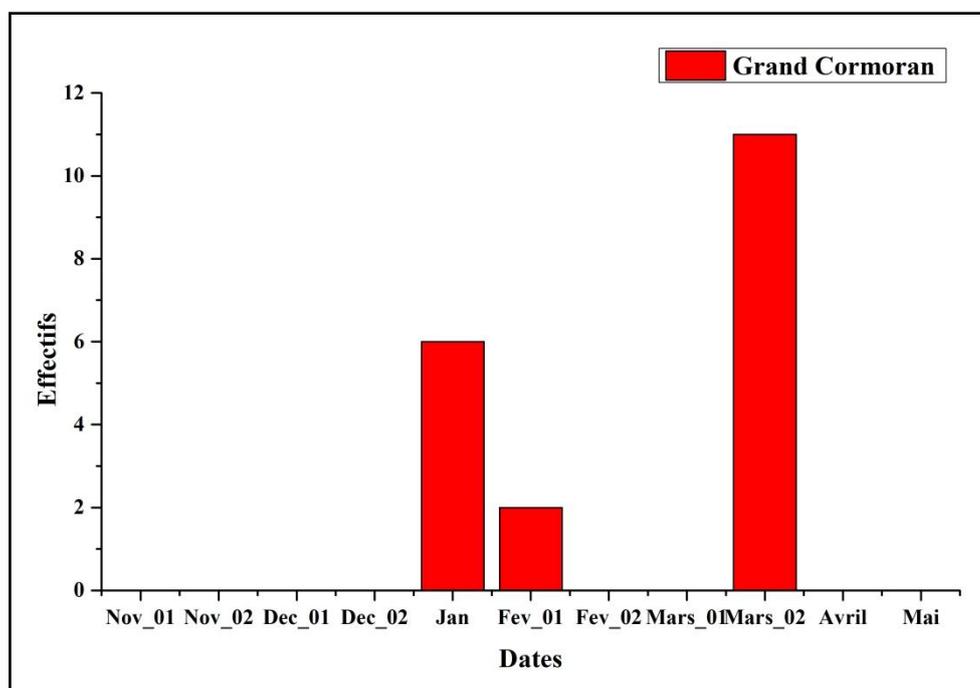


Figure.48: Evolution des effectifs du Grand cormoran dans Sabkhet El-Maleh (Saisons d'hivernage. 2019/2020).

IV.3. Exploitation des données par des indices écologiques

IV.3.1. Application d'indices de structure et d'organisation.

IV.3.1.1. Fréquence en nombre

Trente-huit espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 13 familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude comprenant des sédentaires (nicheurs et non nicheurs), des nicheurs migrateurs (estivants migrateurs), des hivernants et des migrateurs de passage. Pour mieux connaitre les variations numériques de chaque espèce nous avons calculé les fréquences d'abondance F_c , et leur échelle de constance (EC) Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 13.

L'effectif du peuplement d'oiseaux ayant fréquenté Sebkhet El-Melleh durant la période de l'étude fluctue entre 1044 individus enregistrés pendant le mois de Novembre 2019 et 4457 individus notés pendant le mois de Mars 2020.

En terme de nombre total d'individus recensés dans le plan d'eau, le Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*) domine largement les autres espèces. Il totalise à lui-seul 13780 individus soit 61.28% de l'ensemble du peuplement avien dénombré durant toute la période d'étude, suivi par 2665 individus (11.85%) pour la foulque macroule *Fulica atra* et 1204 individus soit (5.35%) pour le Canard souchet, ensuite à 890 individus (3.95%) qui sont marquées pour l'Echasse blanche, (3.25%) et (2.48%) pour les Tadorne casarca et Sarcelle marbrée avec 733 et 559 individus respectivement. On a aussi un effectif proche pour les espèces Sarcelle d'hiver, Tadorne de belon, et Fuligule nyroca avec 473, 470, et 458 individus par ordre. Les autres espèces recensées ont une faible présence d'individus qui varie entre 0.004% et 1.27%.

IV.3.1.2. La Constance ou indice d'occurrence

La fréquence d'occurrence ou la Constance peut nous renseigner sur les espèces caractéristiques du site. Ainsi, 12 espèces sont considérées constantes (Constance > 50%) durant toute la période d'étude. Les espèces considérées comme sporadiques dans le site sont celles qui sont rencontrées une ou deux fois seulement pendant toute la période de l'étude, qui sont présentes 12 espèces. (Constance < 10%).

L'Echasse blanche, Flamant rose, et Foulque macroule, sont des espèces omniprésentes dans le chott avec 100% de Constance, autrement elles sont présentes durant toute la saison. Le reste des espèces présentent une constance variable (Tab. 13)

Tableau12: Variation saisonnière des effectifs des différentes espèces recensées, leur constance (C%), leur échelle de constance (EC) et leur fréquence centésimale (Fc). (- : Absence de l'espèce ; Nr : Nombre ; A : Accessoire ; Ac : Accidentelle ; C : Constance ; S : Sporadique).

	Nr	Fc	C%	EC
Héron cendré	44	0,20	36,36	A
Aigrette garzette	25	0,11	36,36	A
Cigogne blanche	15	0,07	18,18	A
Grande Aigrette	25	0,11	36,36	A
Crabier chevelu	6	0,03	9,09	S
Ibis falcinelle	24	0,11	36,36	A
Flamant rose	13780	61,21	100,00	C
Canard siffleur	1	0,00	9,09	S
Canard chapeau	22	0,10	27,27	A
Canard pilet	14	0,06	9,09	S
Canard colvert	110	0,49	81,82	C
Canard souchet	1204	5,35	90,91	C
Sarcelle d'hiver	473	2,10	9,09	S
Sarcelle marbrée	559	2,48	90,91	C
Tadorne casarca	733	3,26	90,91	C
Tadorne de Belon	470	2,09	81,82	C
Fuligule milouin	205	0,91	72,73	C
Fuligule nyroca	458	2,03	90,91	C
Busard des roseaux	3	0,01	9,09	S
Foulque macroule	2665	11,84	100,00	C
Gallinule poule d'eau	78	0,35	90,91	C
Échasse blanche	890	3,95	100,00	C
Avocette élégante	73	0,32	45,45	A
Petit gravelot	307	0,53	54,55	C
Grand gravelot	120	0,00	45,45	A
Bécasseau minute	18	0,08	27,27	A
Bécassine des marais	6	0,03	9,09	S
Bécasseau de temminck	4	0,02	9,09	S
Chevalier arlequin	5	0,02	9,09	S
Chevalier combattant	45	0,20	27,27	A
Chevalier guignette	14	0,06	9,09	S
Chevalier sylvain	4	0,02	9,09	S
Chevalier cul-blanc	61	0,27	27,27	A
Mouette rieuse	3	0,01	27,27	A
Sterne hansel	2	0,01	9,09	S
Guifette noire	15	0,07	9,09	S

Grand cormoran	19	0,08	27,27	A
Grèbe castagneux	34	0,15	36,36	A

IV.3.2. Application des indices de diversité des peuplements

Pour une meilleure présentation des résultats obtenue durant la période de notre étude au Sebkhet El-Meleh, et aussi pour analyser facilement ces résultats, nous avons utilisé les indices écologiques et les figures relatives aux indices

IV.3.2.1. Abondance

Les résultats présentés aux graphiques de l'évolution mensuelle des effectifs totaux de cette zone humide Sebkhet El-Meleh donnent une distribution des espèces d'oiseaux d'une forme irrégulière, à partir de la figure ci-dessous, les résultats peuvent être subdivisés en trois périodes de développement comme suit :

- Période primaire qui débute de novembre jusqu'à la fin de janvier caractérisée par un effectif des peuplements presque stable au début de l'étude au mois de novembre suivi par un pic au début de décembre puis retour à la stabilité des espèces à la fin de décembre, et jusqu'à la fin de janvier, l'abondance moyenne de cette période varie entre 1094 et 2729 individus avec une richesse spécifique de 16 à 18 espèces composée principalement des Phœnicoptéridae (le Flamant rose), les Anatidés hivernants (le Canard Colvert, la Sarcelle marbrée, le Canard Souchet, etc...), des Ardéidés (le grand aigrette, le Héron cendré, etc ...), Rallidae (Foulque macroule) et de Recurvirostridae (Echasse blanche).

- La période secondaire identifiée des mois février et mars, on a enregistré à la fin de février une abondance moyenne de 3462 et suivie par un développement très important de toute la période d'étude jusqu'à 6462 individus à la fin de mars, la richesse spécifique de cette période caractérisée aussi par un développement élevé de 23 espèces au mois de février et jusqu'à 28 espèces à la fin de mars, représentée essentiellement par les Anatidés (la Sarcelle d'hiver, le Canard Colvert, le Canard Souchet et le Canard Siffleur...) les Phœnicoptéridae (le Flamant rose), Recurvirostridae (Echasse blanche, Avocette élégante), Rallidae (Foulque macroule) ainsi que les Charadriidae (Grand gravelot, Petit Gravelot)

- La dernière période de l'étude regroupe les mois d'avril, elle est caractérisée par une abondance moyenne assez importante tendant à la fin de saison d'hivernage, la richesse spécifique enregistrée au cours de cette période de 14 à 15 espèces sont composées principalement des Phœnicoptéridae (le Flamant rose), les Anatidés hivernants (le Canard Souchet, Tadorne

casarca, Tadorne de belon), Rallidae(Foulque macroule) et de Recurvirostridae (Echasse blanche) .l'abondance moyenne de ces espèces varie de 2878 au moi de février à 2624 a la moi de mai.

La zone humide de Sebket El-Meleh est à partir de leurs positions stratégique au milieu de Sahara algérienne, elle s'apparaître une point de passage très important pour les migrateurs soit pour nutrition et aussi pour le repos, et donc ce région est tous jours peuplée de quelque espèces des oiseaux durant toute l'année et n'évacuer jamais.

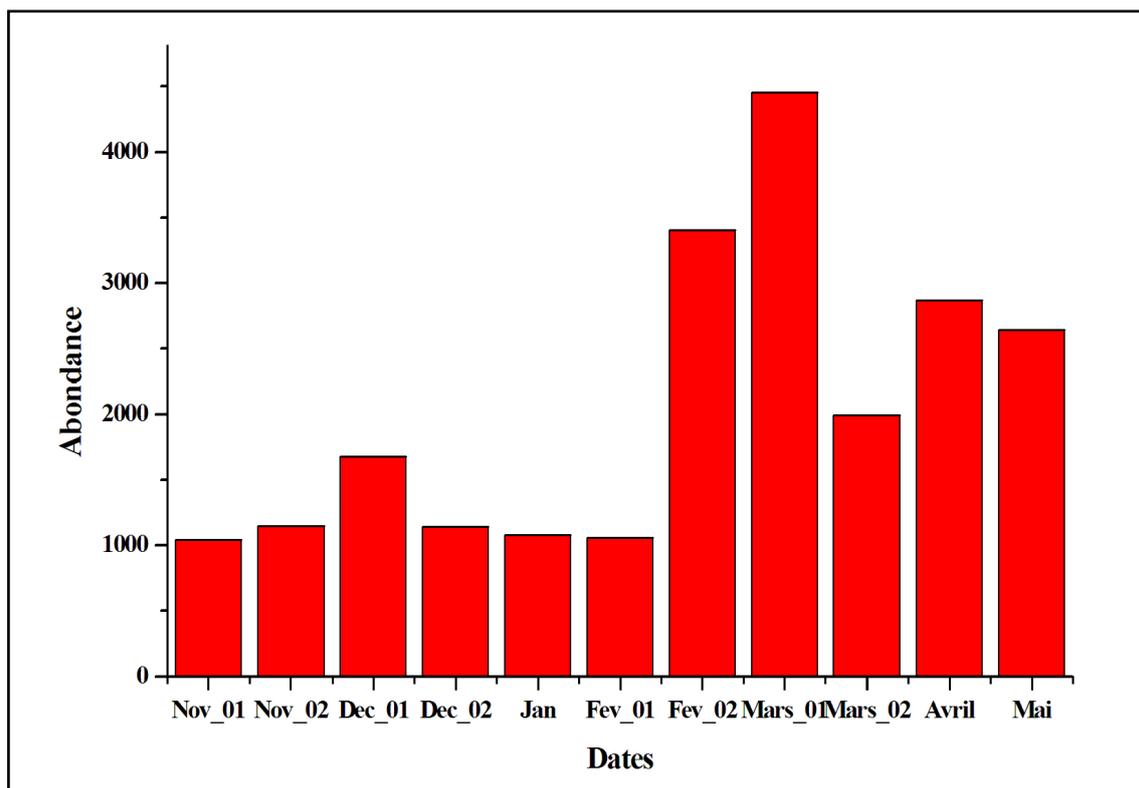


Figure 49: Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau de sebket el-meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).

IV.3.2.2. Richesse spécifique

Du point de vue espèce, et en fonction des résultats de graphique de la richesse spécifique de l'avifaune aquatique, le développement de nombre d'espèces prend un chemin variée entre augmentation et diminution durant toute la période d'étude, il est assez stable pendant le début de la période de l'hivernage soit les mois de Novembre, décembre et Janvier, puis début d'augmentation durant les mois de février et mars ou le nombre des espèces c'est maximale, après vers la fin de la saison d'hivernage, le nombre d'espèces est assez faible, et le nombre minimal d'espèce est enregistré pendant le mois d'Avril.

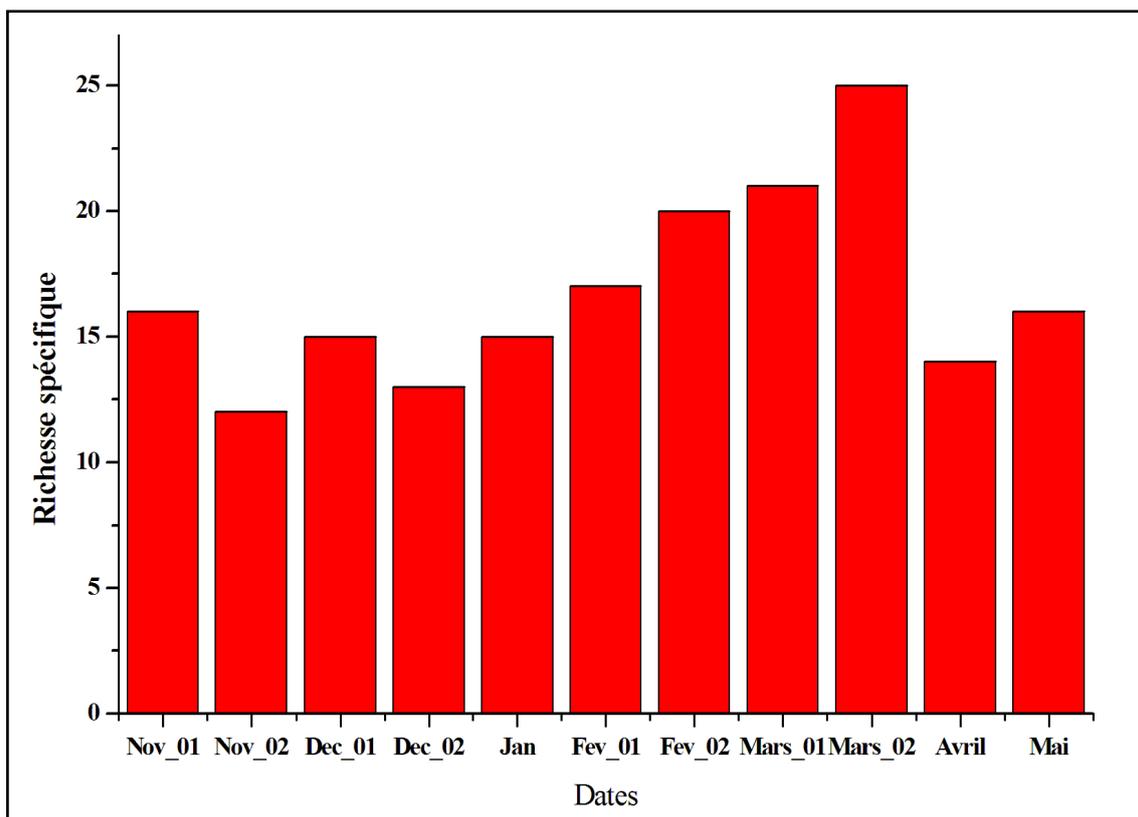


Figure 50: Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau du Sebket El-Meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).

D'une manière générale, et de point de vue oiseaux aquatiques, l'occupation du zone humide de Sebket El-Meleh par cette avifaune aquatique durant la période d'étude s'étendue jusqu'à 38 espèces en globe, avec une distribution variable au niveau de temps et d'espace (Tab.14).

Tableau.13: Phénologie hivernale des espèces d'oiseaux d'eau du Sebkhet el meleh (2019-2020).

	Nov_01	Nov_02	Dec_01	Dec_02	Jan	Fev_c;0 1	Fev_02	Mars_01	Mars_02	Avril	Mai
Héron cendré											
Aigrette garzette											
Cigogne blanche											
Grande Aigrette											
Crabier chevelu											
Ibis falcinelle											
Flamant rose											
Canard siffleur											
Canard chipeau											
Canard pilet											
Canard colvert											
Canard souchet											
Sarcelle d'hiver											
Sarcelle marbrée											
Tadorne casarca											
Tadorne de Belon											
Fuligule milouin											
Fuligule nyroca											
Busard des roseaux											
Foulque macroule											
Gallinule poule d'eau											
Échasse blanche											
Avocette élégante											
Petit Gravelot											
Grand Gravelot											
Bécasseau minute											
Bécassine des marais											
Bécasseau de Temminck											
Chevalier arlequin											
Chevalier Combattant											
Chevalier guignette											
Chevalier sylvain											
Chevalier cul-blanc											
Mouette rieuse											
Sterne hansel											

Guifette noire											
Grand Cormoran											
Grèbe castagneux											

IV.3.2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice nous permet de mesurer le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante. En d'autres termes, il étudie l'équilibre des populations dans un écosystème (Guergueb, 2016).

A la base d'indice de diversité de Shannon on a observées les valeurs les plus élevées sont enregistrés pendant la période qui s'étale sur quatre mois de Novembre jusqu'au début du mois de Février où cet indice exhibe des valeurs supérieures à 2, avec un maximum de 2,4 noté durant la première quinzaine du mois de Novembre 2020 (Fig. 56). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 13 pour un effectif de 1044 individus avec une codominance partagée entre le Flamant rose, Foulque Macroule, Fuligule nyroca et le Tadorne casarca. Le minimum est noté durant le mois d'Avril avec une valeur de 1,2, pour une richesse spécifique de 14 et une représentativité de 2878 individus, dominés par les groupes des Flamant Rose, les Tadorne casarca, l'Echasse Blanche, les Gravelots, et la Foulque Macroule.

Le résultat présenté par le graphique de l'indice de diversité exhibe des valeurs plus ou moins stable durant la période hivernale. Avec un cas exceptionnelle pour le mois d'avril qui indique la fin de cette saison d'hivernage où on à enregistrer la valeur plus faible de tout la saison regroupe par Anatidés retardataires (Tadorne casarce, Tadorne de belon, Fuligule Nyroca...) et l'arrivée des premiers estivants. Ainsi bien que l'effectif global est assez faible, les valeurs de l'indice de Shannon sont élevées du fait que les groupes d'oiseaux d'eau présents dans le plan d'eau sont composés des effectifs faibles avec *grosso modo* la même représentativité, n'ont pas connu de grandes fluctuations.

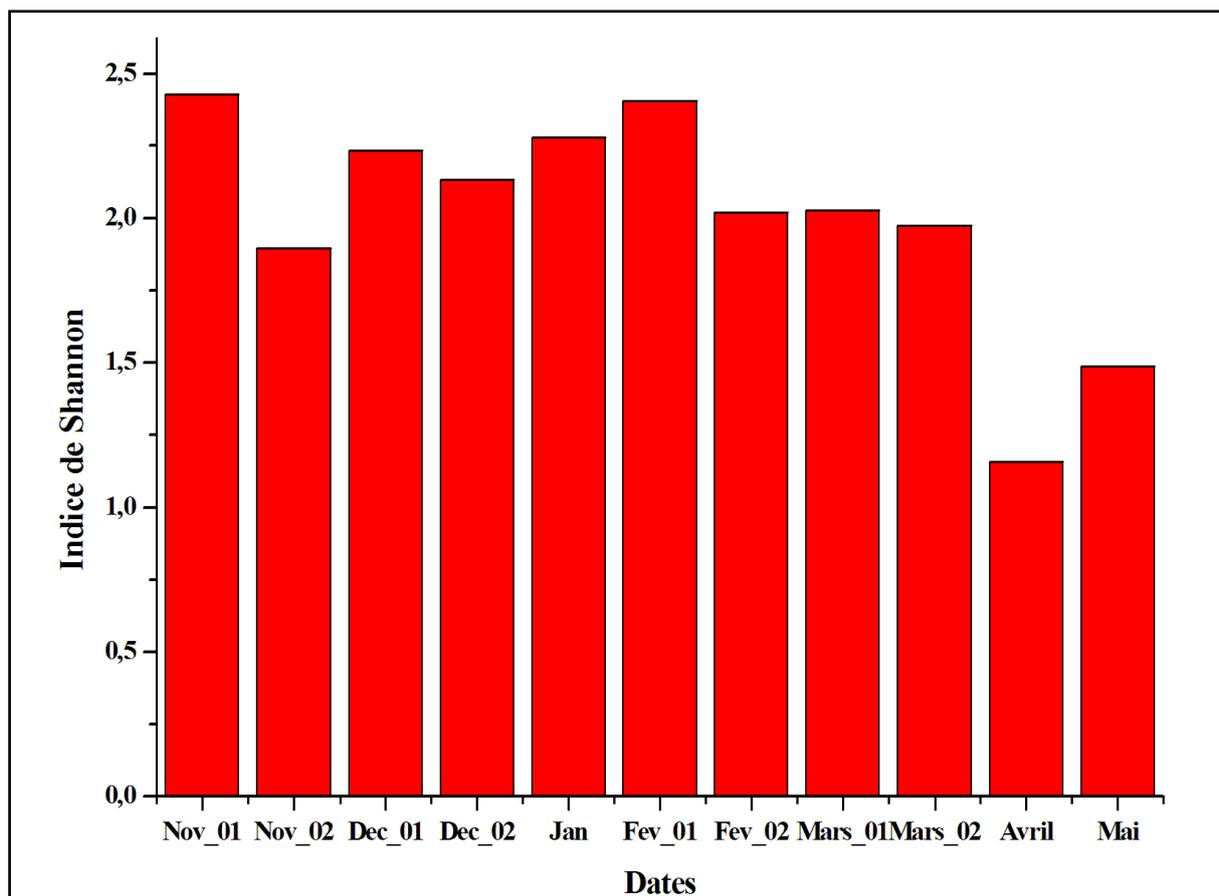


Figure.51: Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux d'eau du Sebket El-Meleh la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).

IV.3.2.4. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité c'est l'indice qui vérifie et corrige les résultats obtenue par l'indice de diversité est représenté par le graphique (Fig. 57). Les deux indices (Indice de diversité et Indice d'équitabilité) montrent des allures de courbes plus ou moins semblables les maxima ont été notés pendant le mois de novembre 2019 avec 0.6 et un minimum plus de 0,3 en mois d'Avril 2020. Pendant cette période d'hivernage, le peuplement est plus équilibré du fait que le plan d'eau a été fréquenté par un maximum d'espèces présentant des effectifs globalement équivalents de valeur 0,4 à 0,6.

L'indice d'équitabilité n'est inférieur à 0.4 que pendant le mois d'avril et mai qui caractérisé par le départ des populations hivernante.

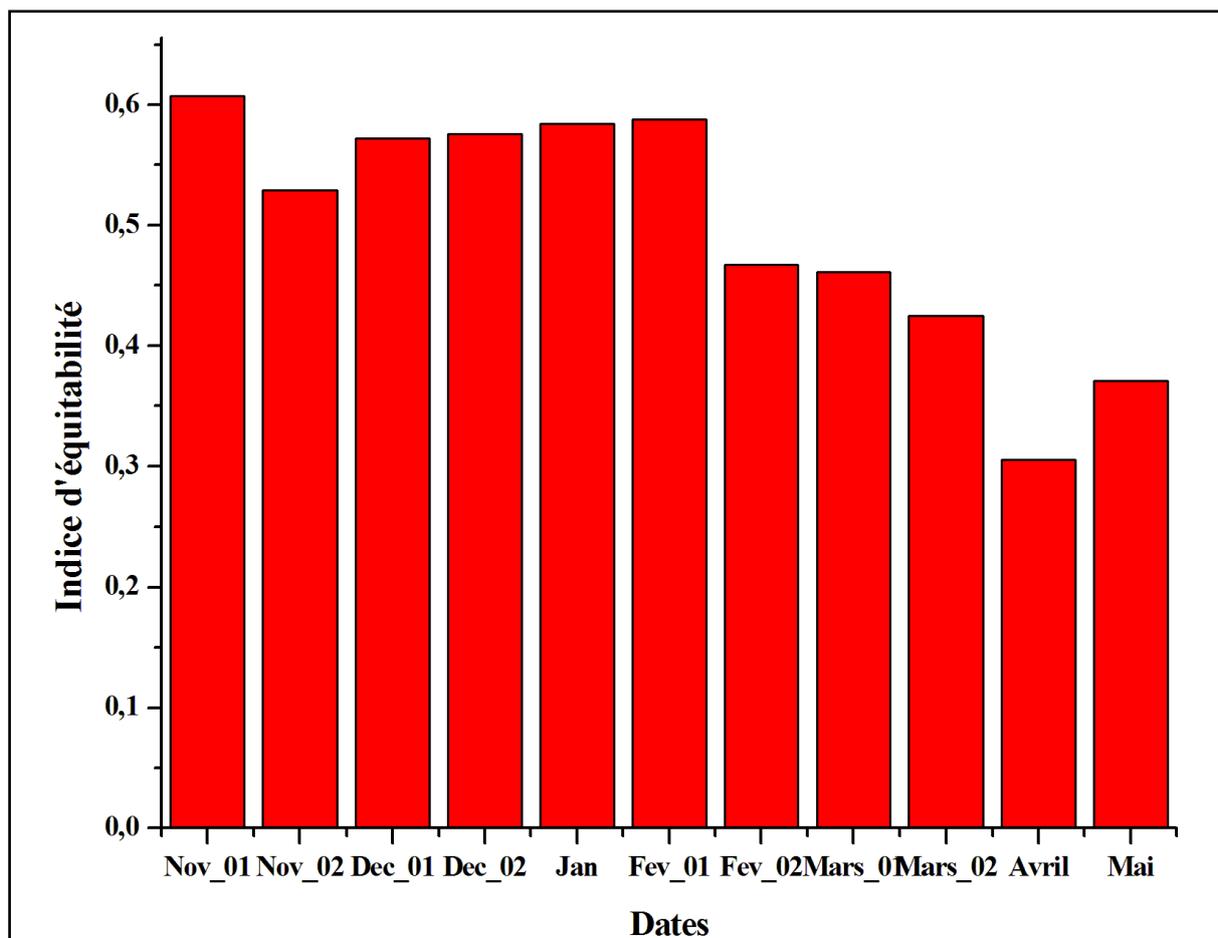


Figure. 52: Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux d'eau du Sebkhet El-Meleh durant la période (Novembre 2019 jusqu'au Mai 2020).

IV.3.2.5. Analyse multi variée des données

L'analyse statistique multi variée réalisée à l'aide du logiciel ADE-4 (Chessel & Doledec 1992) présentée dans le plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse factorielle des Correspondances). Ce graphique nous permet d'observer une véritable distribution temporelle de l'occupation du plan d'eau de la zone humide de Sebkhet El-Meleh au cours du période d'étude (Novembre 2019 – Mai 2020) par cette avifaune aquatique. Ainsi permet de nous observer toutes les espèces nicheuses et les hivernants chaque un seule. En effet, deux grands peuplements aviens sont à noter:

- Le premier groupe a été noté durant les mois de février et mars est constitué principalement des Anatidés, des Scolopacidés du Grand gravelot, Sterne hansel le seule espèce enregistré des laridés, avec cette élégant parmi les Recurvirostridés, le cigogne

blanche observé à la fin de mois de février avec la présence de Flamant rose durant les deux mois.

➤ Le deuxième est présentés durant les mois Novembre, Décembre, février, Mars, et Avril, il a composé principalement par un grand groupe des Anatidés englobe les canards du surface et des plongeurs, un groupe des Ardéidés, il est mentionnée aussi des Echasses et des Grèbes, des mouettes avec l'Ibis falcinelle. (Fig 57)

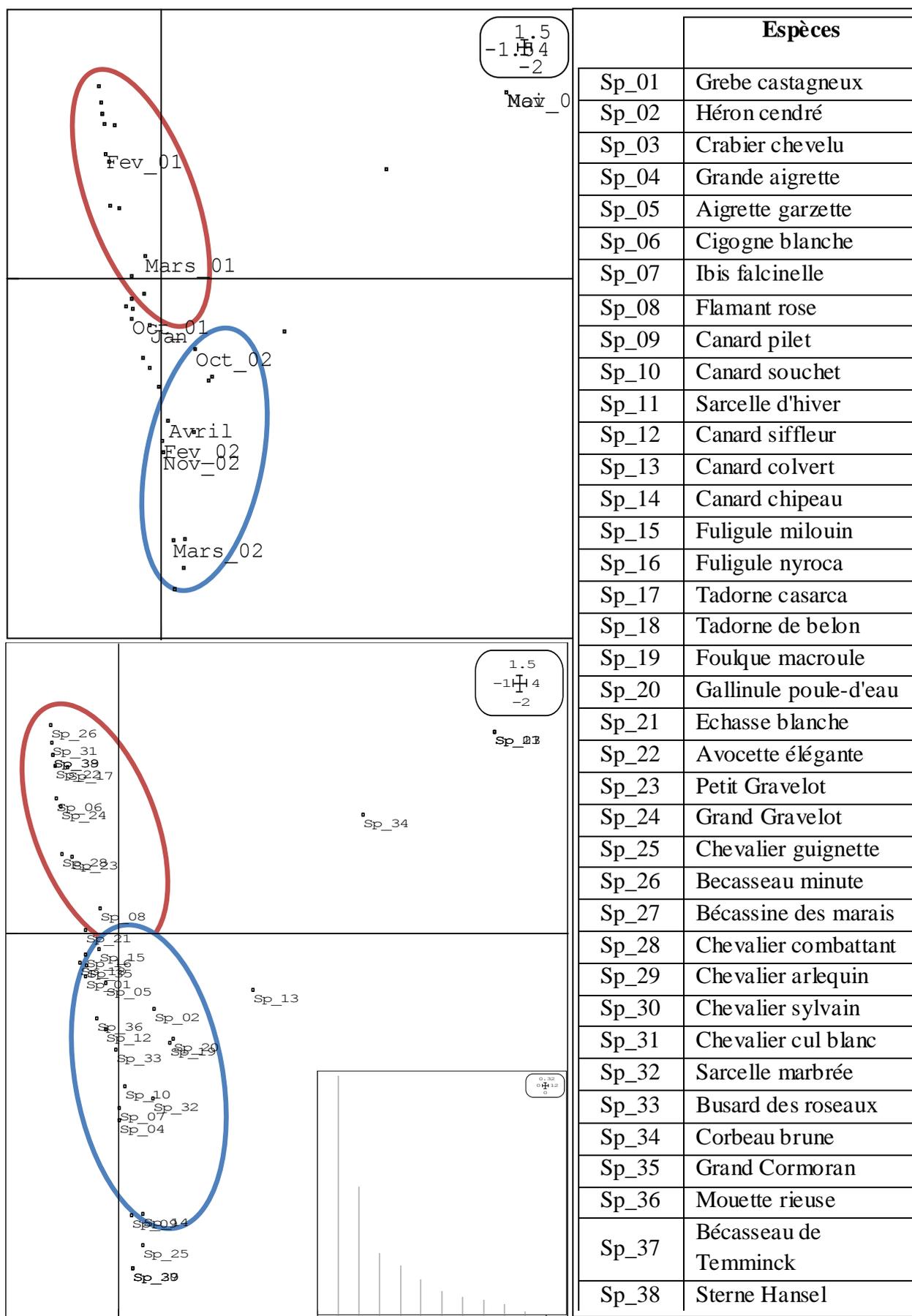


FIGURE.53 .: Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués durant la saison hivernage (Matrice:11 sorties x 38 espèces). Axes d'inertie: 0.40, 0.21, 0.10, 0.09, 0.08, 0.06, 0.04, 0.01, & 0.007.

IV.4. Perspectives et proposition de conservation du Sebket El-Meleh

La zone humide de Sabkhet El-Maleh a connu, au cours des dernières années, une grande variété d'oiseaux rares qui ont une importance mondiale, qui dépend de la région pour la nourriture, l'abri et la sécurité dont elle a besoin pour ses œufs et ses poussins. Ce qui fait que cette zone est classée comme zone protégées dans le cadre de la convention de Ramsar pour ces oiseaux.

Aujourd'hui, malheureusement, la région, comme de nombreuses zones humides d'Algérie, souffre de plusieurs problèmes qui menacent sa sécurité et réduisent sa capacité à fournir de meilleurs services aux oiseaux migrateurs qui s'y installent.

Parmi les plus importants de ces problèmes, nous mentionnons les suivants.

- Contamination du milieu environnant par les ordures ménagères et les débris, ainsi que les déchets d'arbres et de plantes morts.

- Pollution de l'eau causée par les eaux usées rejetées dans le lac.

- Certaines odeurs désagréables sont émises par le lac, résultant de la fermentation des résidus végétaux, des déchets au fond du lac, avec une couleur trouble de l'eau.

- Pâturage injuste autour de la zone et exploitation non rationnelle des ressources naturelles qui en résulte.

- l'urbanisation dans l'espace adjacent au lac, ce qui affecte les oiseaux sensibles au bruit et conduit à la panique de certaines de ces espèces et à leur migration du lac ... etc.

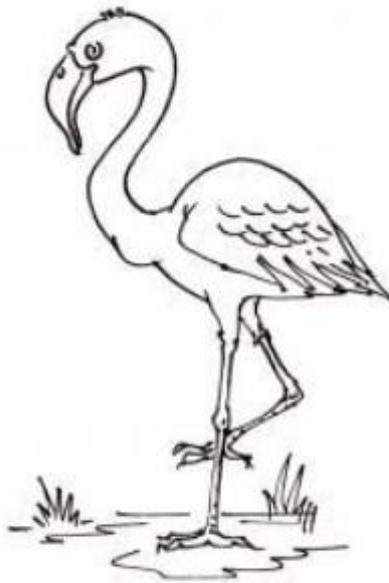
Les zones humides ne peuvent assurer de bonnes conditions de reproduction aux oiseaux d'eau qu'en leur offrant des sites de nids de qualité, de la nourriture et la sécurité. Deux facteurs restant d'une grande importance pour la plupart d'entre elle : la végétation et la taille de milieux (Fustec et Lefevre, 2000).

Donc et à partir de ce point il est important de fait des solutions rapides et efficaces doivent être prises et nous suggérons ce qui suit :

- Mettre en place des campagnes de sensibilisation de la population et éduquer la société sur l'importance de cette richesse naturelle et son rôle important dans la contribution à la diversité biologique.

- Coopération entre les membres de la communauté et les responsables de la sécurité forestière pour le maintien de la zone humide et la prise en compte de chaque individu lui-même responsable de cette richesse et pas seulement la responsabilité du gouvernement
- Établir des lois strictes et informer la population de celles-ci que des amendes financières seront appliquées à toute personne qui abuse de la ressource naturelle ou détruit l'environnement en jetant des déchets et en les remplissant, etc.
- Empêcher le pâturage dans les zones adjacentes au lac, et en retour, lancer des campagnes de boisement près du Lac.
- Augmenter le couvert végétal par la plantation surtout de certaines espèces à haut potentiel de dépollution, ce qui contribue à fournir une atmosphère plus adaptée aux organismes vivants qui vivent près du Lac.
- Surveiller l'eau rejetée dans le lac et s'assurer qu'elle est irriguée avec la station d'épuration, qui doit également être dotée des moyens nécessaires et avancés pour assurer un meilleur fonctionnement.
- Compte tenu de l'expansion de l'activité urbaine dans la ville, et au cas où la station ne couvrirait pas entièrement les besoins de la ville en matière de filtrage des eaux usées, un projet de construction d'une nouvelle station de filtration ou attaché à la station existante devrait être envisagé.
- Empêcher la construction de maisons d'habitation dans les environs, et en retour, soutenir les habitants de la campagne et les maisons en étain avec des maisons décentes
- Soutenir les projets de développement liés à la région humide et les considérer comme une ressource économique importante qui revient abondamment sur la région en particulier et sur le pays en général.
- Encourager l'investissement touristique dans la région car il est stratégiquement situé en clôturant le lac et en créant un parc à côté pour les loisirs des familles et les divertissements pour les enfants.
- Fournir au gouvernorat forestier de la région les moyens nécessaires pour assurer la protection nécessaire à cette ressource naturelle en établissant des tours d'observation avancées.

CONCLUSION



Les zones humides sahariennes constituent la base de la biodiversité floristique et faunistique et participent à la continuité des êtres vivants locaux.

Les travaux consacrés à la connaissance de la biodiversité de la région du Sahara et en particulier celle d'El-Goléa où se trouve Sebkhet El Maleh sont peu nombreux.

La zone humide d'El-Goléa classée au site Ramsar à cause de leur importance nationale et internationale ou elle assure l'habitat des dizaines des oiseaux aquatiques qui sont trouveurs besoins biologiques et écologiques (alimentation, tranquillité...) dans cette zone. La quantité et la qualité d'alimentation disponible montre la distribution de ces oiseaux au niveau de zone humide vis-à-vis de régime alimentaire de chaque espèce.

À l'issue de notre travail durant sept mois, dont on a mis en évidence l'importance des zones humides et leur intérêt dans l'environnement. On a présenté aussi le climat, la richesse et la diversité floristique, faunistique et écologique du Sebkhet El Maleh.

Durant toute la période d'étude au niveau de notre zone humide, le groupe le plus riche en espèces est celui des Anatidés avec onze espèces, les Scolopacidés font suite avec un total de trente-huit espèces.

Du point de vue nombre des espèces le groupe des flamants roses (*Phoenicopterus roseus*) de la famille des Phoenicopteridae est très abondant avec un effectif maximum dépassant les 2630 individus pendant le mois de mars 2020, les foulques macroules (*Fulica atra*) de la famille des Rallidae viennent de la deuxième position après les Phoenicopteridae avec 814 individus signalés à la fin de mars, la famille des Anatidés ont aussi un nombre d'individus assez importants enregistrés à la fin de février avec 387 individus de Canard souchet (*Anas clypeata*), les autres familles sont faiblement présentes au niveau de zone d'étude.

Les oiseaux aquatiques situés à la zone humide d'El-Goléa sont positionnés d'une grande façon au niveau de bassin supérieure comme les Anatidés, les familles des canards de surface et canards plongeurs, qui sont situés au milieu de bassin, les échassiers sont distribués au niveau des bords de bassin, par contre les Tadornes casarca avec une grande groupe des flamants roses sont préférés la partie inférieure de lac, cette variété de répartition des espèces peut être liée à la variété de la qualité de l'eau au niveau des deux bassins et à la continuité des ressources alimentaires aussi la diversité floristique.

A la période d'étude surtout au mois de mai 2020 nous observons des nids des flamants roses au niveau des îles de bassin inférieure et aussi des œufs des échassiers avec des poussins, nous remarquons aussi certains individus des canards colvert au moment de la crèche avec ces poussins, ce qui nous donne la preuve que plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques choisissent la zone humide d'El-Goléa comme site de repos et d'hivernage et également un site de nidification.

Concernant le choix du site de repos ou d'hivernage par les oiseaux d'eau, celui-ci est lié aux exigences biologiques des oiseaux (régime alimentaire, rythme d'activités, reproduction...) et aussi à leurs exigences écologiques, la quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles, et la quiétude qui est aussi importante pour les oiseaux d'eau pour occuper une zone humide.

Au cours de dénombrement des oiseaux aquatiques de notre zone humide, les trente-huit espèces signalées présentent une fluctuation de richesse, d'après l'analyse par l'indice écologique de diversité les valeurs les plus élevées des peuplements aviaires sont notées pendant la période mi-hivernage.

Au-delà de l'aspect traité dans ce travail, la diversité quantitative et qualitative assez appréciable d'espèces nicheuses au lac de Sebket El-Maleh (El-Goléa), nous ressort que cette zone humide possède une valeur écologique et biologique très importante à l'avifaune aquatique pendant les saisons d'hivernage et de nidification, et elle apparaît un point de passage essentiel pour les migratrices au moment de migrations.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. **ANNANI Faouzi, 2013**, -ESSAI DE BIOTYPOLOGIE DES ZONES HUMIDES DU CONSTANTINOIS.
2. **ANONYME., 1971**- Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau, Ramsar, Iran,7p.
3. **ANRH., 2005**- zones humides au sahara septentrional : Caractérisation et propositions d'aménagement. Colloque International sur les Ressources en Eau Souterraines dans le Sahara - C I R E S S -. Ouargla , 12 et 13 décembre 2005, 22p.
4. **BEGHDADI Fatiha, 2017**, Importance des zones humides de la Macta (Nord-ouest algérien) pour l'avifaune aquatiques : Ecologie, Parasitologie et Distribution spatio-temporelle
5. **BENDAHMANE I., 2015**- Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau à dayet el-ferd (w. Tlemcen). Thèse Doctorat Foresterie, Université ABOU-BEKR BELKAID , Tlemcen, 110p + annexes.
6. **BENKADDOUR S., 2010**- Approche écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'El-Oued. Mém. Ing. Agro, ENSA, El- Harrach. 62p.
7. **BOUDRAA Wahiba, 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)
8. **BOUZEGAG A ., 2015**- Stationnement et écologie des Sarcelles (Anatidés) dans les zones humides de l'éco complexe de la vallée d'Oued Righ (Sahara Algérien). Thèse doctorat en science biologiques, Université 8 Mai 1945, Guelma, 146p.
9. **CHABI. Loundja ;2009** - Origine, voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie.
10. **CHALABI B., 1990** - Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune : cas du lac Tonga (parc national d'El Kala). Thèse de Magister, INA. 133p.Connaissance et conservation
11. **COWARDIN L M, CARTER V, GOLET F C & LAROE E T. 1979**. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife service.
12. **DEMNATI F., 2013**- Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhass) d'Algérie. Cas du Chott Merouane et Melghir. Mem .Doc. Scien .Agro, Univ Mohamed KHIDER, Biskra, 143p. desert community. Jour. Ecol., 41, pp. 248-256.
13. **DGF., 2016** - Stratégie nationale de gestion écosystémique des zones humides d'Algérie, chemin doudou mokhtar, ben aknoun, Algérie,73p.
14. **GOUGA Hadjer., 2014**-Biodiversité faunistique à Sebkhet Bazer(Sud de Sétif)
15. **GUEDDOULM. ,2019** - Etude phytogéographique d'une zone humide du Bas Sahara Algérien (Chott Merouane et Oued Khrouf)

16. **Guergueb El-Yamine 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).
17. Guide de la Convention sur les zones humides (**Ramsar, Iran, 1971**), 6ème édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 120p.
18. **Jed Oumou chibani et chikhna**, 2019 Statut et écologie de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa wilaya de Ghardaïa): Phénologie et distribution spatio-temporelle.
19. **JID OUMOU Cheibany et OULD TALEB AHMED Cheikhna, 2018**, Statut et écologie de l'avifaune aquatique du Sebket El-Maleh (El-Goléa wilaya de Ghardaïa): Phénologie et distribution spatio-temporelle.
20. **LAAKEL Nadjat & HAOUCHINE Nawel; 2018** ;Caractérisation de la faune (insectes, oiseaux) de la zone humide du lac Mézaia (Bejaia, Algérie)Université A.MIRA-BEJAIA ; ;
21. **LAAKEL.N & HAOUCHINE.N;2018**, .Caractérisation de la faune (insectes, oiseaux) de la zone humide du lac Mézaia (Bejaia, Algérie)Université A.MIRA-BEJAIA.
22. **Moulay meliani Khadidja, 2011**, ANALYSE DE LA CHRONOLOGIE D'OCCUPATION DE LA ZONE HUMIDE DE DAYET EL FERD PAR LES OISEAUX D'EAU
23. **OULMANE Kamel, 2016** « Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac El-Golea - Sebket El-Maleh- (wilaya de Ghardaïa)»
24. **OULMANE Kamel, 2016**, Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac El-Golea - Sebket El-Maleh- (wilaya de Ghardaïa)»
25. **RAMADE F., 2005**- Eléments d'écologie. Ecologie appliquée. Paris : Dunod édition, 187p.
26. **Ramsar COP7 DOC. 17.3**, Étude des lois et des institutions en vue de promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides
27. **ROGNON P., 1994**- Biographie d'un désert. Sahara. éd. L'Harmattan, Paris ,France,350 p.
28. **SAIFOUNI Aida;2009** - Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie.
29. **Secrétariat de la Convention de Ramsar., 2013** - Le Manuel de la Convention de Ramsar:
30. **Secrétariat de la Convention de Ramsar., 2016**- Manuel Ramsar: Introduction à la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), 5ème édition. Secrétariat de la Convention de Ramsar, Gland, Suisse, 120p.
31. **SIDI OUIS Abdelhak & HOCEINI Idir, 2017**, Contribution a l'étude de la diversité
32. Systématique Animale et Végétale, la classe des Oiseaux)

33. **UICN., 2009-** rapport sur Evaluation de l'efficacité de gestion d'un échantillon de sites RAMSAR en Afrique de l'Ouest.67p.

Résumé :

Cette étude portant sur l'avifaune aquatique du Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), qui est une zone classée selon la convention « Ramsar » comme zone humide d'importance internationale située au centre du Sahara algérienne et prend une position stratégique indispensable pour les oiseaux migrateurs.

Pour connaître les espèces d'oiseaux d'eau recensées dans notre zone d'étude nous avons basé sur le dénombrement régulier de ces derniers durant sept mois de novembre 2019 jusqu'à mai 2020, les résultats obtenus durant notre étude montrent que le lac d'El-Goléa a accueilli 38 espèces réparties entre 13 familles, parmi ces familles, les Anatidés sont les plus représentées, avec 11 espèces, mais à base de nombre d'individus, les flamants roses *Phoenicopterus roseus* sont les plus abondants avec 13780 individus, on a noté aussi la présence importante de quelques autres espèces comme la foulque macroule *Fulica atra* avec 2665 individus, le canard souchet *Anas clypeata* avec 1204 individus, et l'échasse blanche *Himantopus himantopus* avec 890 individus.

Ces résultats obtenus montrent que cette zone humide est mieux utilisée par les oiseaux d'eau comme site d'hivernage, de repos, et de nidification pour plusieurs espèces.

Mots-clés : Zone humide, Oiseaux d'eau, Sebkhet El-Maleh, dénombrement

Abstract:

This study on the aquatic avifauna of Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), which is an area classified according to quotes "Ramsar" as a wetland of international importance located in the center of the Algerian Sahara and takes an essential strategic position for migratory birds. For known species of water birds identified in our study area, we are based on the regular enumeration of these last month from November 2019 until May 2020, the results obtained during our study show that the lake of El-Goléa has hosted 38 species distributed among 13 families, among these families, Anatidae are the most represented, with 11 species, but based on number of individuals, the flamingos *Phoenicopterus roseus* are the most abundant with 13,780 individuals, we also noted the significant presence of some other species such as the Eurasian coot *Fulica atra* with 2665 individuals, the Northern Shoveler *Anas clypeata* with 1204 individuals, and the white stilt *Himantopus himantopus* with 890 individuals. These results show that this wetland is best used by waterbirds as a wintering, resting, and nesting site for several species.

Keywords: Wetland, Waterbirds, Sebkhet El-Maleh, count.

ملخص:

هذه الدراسة حول الطيور المائية في سبخة المالح (التولية)، وهي منطقة مصنفة حسب اتفاقية "رامسار" على أنها أرض رطبة ذات أهمية دولية تقع في وسط الصحراء الجزائرية وتحتل موقعًا استراتيجيًا أساسيًا بالنسبة للطيور المهاجرة. لمعرفة أنواع الطيور المائية التي تم تحديدها في منطقة دراستنا، فإننا نعتمد على التعداد المنتظم لهذه الطيور في الشهر الماضي من نوفمبر 2019 حتى مايو 2020، وتظهر النتائج التي تم الحصول عليها خلال دراستنا أن بحيرة استضافت الجولية 38 نوعًا موزعة على 13 عائلة، من بين هذه العائلات، *Anatidae* هي الأكثر تمثيلًا، مع 11 نوعًا، ولكن بناءً على عدد الأفراد، فإن طيور النحام *Phoenicopterus roseus* هي الأكثر وفرة حيث تضم 13780 فردًا، نح نلاحظ أيضًا وجود بعضا لأنواع الأخرى بشكل كبير مثل الغرة البيضاء *Fulica atra* بتعداد 2665 فردًا، و *Anas clypeata* بـ 1204 فردًا، والطيور البيضاء *Himantopus himantopus* مع 890 فردًا. توضح هذه النتائج أن الطيور المائية تستخدم هذه الأرض الرطبة بشكل أفضل كموقع للشتاء والراحة والتعشيش للعديد من الأنواع

الكلمات المفتاحية: الأراضي الرطبة، الطيور المائية، سبخة المالح، عد

Résumé :

Cette étude portant sur l'avifaune aquatique du Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), qui est une zone classée selon la convention « Ramsar » comme zone humide d'importance internationale située au centre du Sahara algérien et prend une position stratégique indispensable pour les oiseaux migrateurs.

Pour connaître les espèces d'oiseaux d'eau recensées dans notre zone d'étude nous basons sur le dénombrement régulier de ces derniers durant sept mois de novembre 2019 jusqu'à mai 2020, les résultats obtenus durant notre étude montrent que le lac d'El-Goléa a accueilli 38 espèces réparties entre 13 familles, parmi ces familles, les Anatidés sont les plus représentées, avec 11 espèces, mais à base de nombre d'individus, les flamants roses *Phoenicopterus roseus* sont les plus abondants avec 13780 individus, on a noté aussi la présence importante de quelques autres espèces comme la foulque macroule *Fulica atra* avec 2665 individus, le canard souchet *Anas clypeata* avec 1204 individus, et l'échasse blanche *Himantopus himantopus* avec 890 individus.

Ces résultats obtenus montrent que cette zone humide est mieux utilisée par les oiseaux d'eau comme site d'hivernage, de repos, et de nidification pour plusieurs espèces.

Mots-clés : Zone humide, Oiseaux d'eau, Sebkhet El-Maleh, dénombrement

Abstract:

This study on the aquatic avifauna of Sebkhet El-Maleh (El-Goléa), which is an area classified according to the convention "Ramsar" as a wetland of international importance located in the center of the Algerian Sahara and takes an essential strategic position for migratory birds.

For known species of water birds identified in our study area, we are based on the regular enumeration of these last month from November 2019 until May 2020, the results obtained during our study show that the lake of El-Goléa has hosted 38 species distributed among 13 families, among these families, Anatidae are the most represented, with 11 species, but based on number of individuals, the flamingos *Phoenicopterus roseus* are the most abundant with 13,780 individuals, we also noted the significant presence of some other species such as the Eurasian coot *Fulica atra* with 2665 individuals, the Northern Shoveler *Anas clypeata* with 1204 individuals, and the white stilt *Himantopus himantopus* with 890 individuals.

These results show that this wetland is best used by waterbirds as a wintering, resting, and nesting site for several species.

Keywords: Wetland, Waterbirds, Sebkhet El-Maleh, count.

ملخص

هذه الدراسة حول الطيور المائية في سبخة المالح (القولية)، وهي منطقة مصنفة حسب اتفاقية "رامسار" على أنها أرض رطبة ذات أهمية دولية تقع في وسط الصحراء الجزائرية وتحتل موقعاً استراتيجياً أساسياً بالنسبة للطيور المهاجرة.

لمعرفة أنواع الطيور المائية التي تم تحديدها في منطقة دراستنا، فإننا نعتمد على التعداد المنتظم لهذه الطيور في الشهر الماضي من نوفمبر 2019 حتى مايو 2020، وتظهر النتائج التي تم الحصول عليها خلال دراستنا أن بحيرة استضافت الجولية 38 نوعاً موزعة على 13 عائلة، من بين هذه العائلات، Anatidae هي الأكثر تمثيلاً، مع 11 نوعاً، ولكن بناءً على عدد الأفراد، فإن طيور النحام *Phoenicopterus roseus* هي الأكثر وفرة حيث تضم 13780 فرداً، نح نلاحظ أيضاً وجود بعضاً لأنواع الأخرى بشكل كبير مثل الغرة البيضاء *Fulica atra* بتعداد 2665 فرداً، و *Anas clypeata* بـ 1204 فرداً، والطيور البيضاء *Himantopus himantopus* بـ 890 فرداً.

توضح هذه النتائج أن الطيور المائية تستخدم هذه الأرض الرطبة بشكل أفضل كموقع للشقاء والراحة والتعشيش للعديد من الأنواع

الكلمات المفتاحية: الأراضي الرطبة، الطيور المائية، سبخة المالح، عد