

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 : ARABA Ouissam

ZAHOUANI Safa

Thème

**Inventaire des oiseaux d'eaux dans la zone humide de Kaf
El-Dokhan (wilaya de Ghardaïa).**

Soutenu publiquement le:01 Octobre 2020

Devant le jury :

M. Salah eddine SAADINE	Maître de conférences A	Univ. Ghardaïa	Président
M. Choayb BOUNAB	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	Encadreur
Mme. Houria OUCI	Maître de conférences B	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire : 2019/2020

Dédicaces

*Au nom du dieu le clément et le miséricordieux louange à **ALLAH** le tout puissant.*

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, reconnaissance et de remerciement à toutes les personnes qui me sont chères particulièrement à ceux qui sont les chères du monde :

*A mon père « **Abdelkader** » et ma mère « **Zola** » pour leurs sacrifices et encouragements qu'ils ont consenti pour mon éducation et ma formation. Qu'**Allah** les préserve et les accorde en santé, de longue vie et bonheur.*

A mes frères : Imad et Aziz.

A mes sœurs : Meriem et Youssra

A khaltou Amina.

A la mémoire de mes grands-pères: El-Tayab et Ali.

A mes grandes-mères : Fatiha et Mbarka.

Sans oublier mes oncles et mes tante

A toute ma grand famille

A ma binôme Mimi et ses parents

A tous mes amis de la promotion 2020 en particulier les écologistes

A tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

-wissam -

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de
mon cœur, ma vie et mon bonheur ;
maman que j'adore.*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel,
mon soutien moral et source de joie et de bonheur,
celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir,
que dieu te garde dans son vaste paradis,
à toi mon père.*

*A celui qui m'a soutenue tout au long
de ce projet : mon fiancé Younes*

*À ma meilleure amie Chourouk,
qui était avec moi et m'a soutenu durant tous les moments.
sans oublié ma grand-mère et mes beaux-parents.*

A toute ma famille

je dédie également ce modeste travail à ma binôme Wissem et sa famille.

*Enfin je tien à dédier aussi ce mémoire à tous mes camarades de classe,
et puis à toutes les personnes qui m'estiment.*

-Safa -

Remerciements

*Au terme de ce travail, nous exprimons nos sincères remerciements à notre promoteur monsieur **BOUNAB. CHOAYB**, Maître de Conférences B à l'université de GHARDAIA d'avoir eu l'amabilité de diriger ce travail. Qu'elle trouve ici, l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance et notre profond respect pour tous ses efforts, son savoir, ses précieux conseils, et sa confiance. Nous le remercions aussi, pour sa générosité, sa gentillesse*

*Nous adressons nos grands remerciements et notre profonde gratitude à **SAADINE SALAH EDDINE** Maître de Conférences à l'université de Ghardaïa, pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury de notre mémoire et juger ainsi notre travail.*

*Nous présentons nos remerciements à **OUCI HOURIA** Maître de Conférences à l'université de Ghardaïa, qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger ce présent travail.*

*Nous avons le plaisir d'adresser nos remerciements les plus chaleureux et notre profonde respectueuse gratitude à monsieur **GUERGUEB. EL** Maître de Conférences A, madame **HADADE**. Maître de Conférences B et mademoiselle **BIAD. R** docteur à l'université de GHARDAIA pour leur encouragement, idéal et orientations pour la réalisation de ce mémoire*

Nous adressons nos remerciements à tout le personnel de Direction générale des forêts GHARDAIA et aussi le personnel de la direction de l'hydraulique pour leur bon accueil, leur aide et leurs gentillesse.

Nos vifs remerciements et notre profonde reconnaissance vont à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation, en particulier ceux du département de Biologie.

Nous adressons nos remerciements aussi à tout le personnel du département Biologie.

Nous remercions à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation et l'aboutissement de ce mémoire.

ARABA & ZAHOUANI

Tableau	Titre	Page
01	liste des zones humides de la wilaya de Ghardaïa	09
02	Superficies des communes de la Wilaya de Ghardaïa	10
03	Liste des espèces aviennes recensées dans la région du Kaf El-Dokhane.	20
04	Répartition nombre et des proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans la zone humide Kaf El-Dokhane en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.	21
05	Comparaison des nombres des taxons recensés au Kaf El-Dokhane avec d'autres travaux	22
06	Catégories phénologiques d'avifaune de la zone humide Kaf El-Dokhane.	23
07	Catégories trophiques de l'avifaune de la zone humide Kaf El-Dokhane	23

Figure	Titre	Page
01	Carte administrative de la Wilaya de Ghardaïa	11
02	Localisation de la STEP de Ghardaïa.	13
03	la zone humide Kaf EL-Dokhane	14
04	Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	24
05	Evolution des effectifs du Canard colvert dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	25
06	Evolution des effectifs du Canard souchet dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	26
07	Evolution des effectifs du Fulingule milouin dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	27
08	Evolution des effectifs du Fulingule nyroca dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	28
09	Evolution des effectifs du Sarcelle d'été dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	29
10	Evolution des effectifs du Sarcelle d'hiver dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	30
11	Evolution des effectifs du Sarcelle marbrée dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020)	31
12	Evolution des effectifs du Tadorne casarca dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	32
13	Evolution des effectifs du Aigrette grzette dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020)	33
14	Evolution des effectifs du Héron gard-bœuf dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	34
15	Evolution des effectifs du Grand gravelot dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	35
16	Evolution des effectifs du Petit gravelot dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	36
17	Evolution des effectifs du Guifette moustac dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	37

18	Evolution des effectifs du Grébe castagneux dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	38
19	Evolution des effectifs du Foulque macroul dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	39
20	Evolution des effectifs du Gallinule poule d'eau dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	40
21	Evolution des effectifs du Chevalier arlequin dans la zone humide Kaf Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	41
22	Evolution des effectifs du Chevalier aboyeur dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	42
23	Evolution des effectifs du Bergeronnette grise dans la zone humide Kef El- Dokhan (El-Atef) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	43
24	Evolution des effectifs de l'Ammomane élégante dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	44
25	Evolution des effectifs du Traquet à tête blanche dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	45
26	Evolution des effectifs du Traquet rieur dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	46
27	Evolution des effectifs du Grand corbeau dans la zone humide Kaf El-Dokhane (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	47
28	Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau de zone humide Kaf El-Dokhane pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	48
29	Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau de zone humide Kaf El-Dokhane pendant la saison d'hivernage (2019/2020).	49

ATLAS, 2005- Agriculture de la wilaya de Ghardaïa. Ed. D.S.A., 20p.

D.G.F direction général des forets

D.R.E direction des ressources en eaux

Résumer :

Notre étude est pour l'objectif de dénombrer les oiseaux d'eau dans la région de Kaf El-Dokhan, durant la session d'hivernage 2019 à 2020, que nous avons montré que la zone humide artificielle est fréquentée par 24 espèces d'oiseaux, appartenant à 12 familles. La famille la plus représentée en effectif est celle des anatidés. Les résultats montrent que ces zones humides abritent 2097 individus. Certaines espèces ont été observées avec un nombre élevé tels que: Sarcelle marbré *Marmaronetta angustirostri* (680), Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (397), Canard souchet *Anas clypeata* (316), Filgule nyroca *Aythya nyroca* (291), Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* (183). Le suivi régulier des effectifs de cette avifaune a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Globalement, la zones humides de Kaf El-Dokhan sont exploitées par les oiseaux d'eau pour y hiverner, aire d'escale durant la migration et une zone de reproduction pour certain espèces d'oiseaux d'eau.

Abstract :

Our study is for the objective of counting water birds in the region of Kaf El-Dokhan, during the wintering session 2019 to 2020, which we have shown that the lake is frequented by 24 species of birds, belonging to 12 families. The most widely represented family is the Anatidae. The results show that these wetlands are home to 2,097 individuals. Some species have been observed with a relatively high number such as: Marbled Teal *Marmarronetta angustirostri* (680), Shelduck *Tadorna ferruginea* (397), Shoveler *Anas clypeata* (316), Filgule *nyroca* *Aythya nyroca* (291), Moorhen *Gallinula chloropus* (183). Regular monitoring of the numbers of this avifauna has made it possible to define the status and phenology of all these species. Globally, the Kaf El-Dokhan wetlands are used by waterbirds for wintering, a stopover point during migration and a breeding ground for certain species of waterbirds.

المُلخَص:

الهدف من هذه الدراسة هو اجراء جرد للطيور المائية خلال فصل الشتاء 2019-2020 وقد أظهرت الدراسة أن المنطقة الرطبة يتردد عليها 24 نوعاً من الطيور تنتمي إلى 12 عائلة. الفصيلة الأكثر تمثيلاً هي Anatidae. تظهر النتائج أن هذه الأراضي الرطبة هي موطن 2097 فرداً. وقد لوحظت بعض الأنواع بعدد مرتفع نسبياً مثل: *Tadorna Tadorne casarca* , (680) *Sarcelle marbré Marmarronetta angustirostri* *Gallinule poule d'eau Gallinula* , (316) *Canard souchet Anas clypeata* , (397) *ferruginea* *Filgule nyroca Aythya nyroca* , (183) *chloropus* (291). مكن الرصد المنتظم لأعداد هذه الطيور من تحديد حالة و فينولوجيا كل هذه الأنواع. بشكل عام، تستخدم الطيور المائية أراضي كاف الدخان للشتاء، ومنطقة توقف أثناء الهجرة وأرض خصبة لأنواع معينة من الطيور المائية.

1 Sommaire

Dédicace

Remerciements

Liste des Tableaux

Liste des figures

Liste des abriviation

Résumer

Introduction.....1

Chapitre I: Généralités sur les zones humides

1. Définition d'une zone humide	3
2. Importance des zones humides algériennes	3
3. Caractéristiques générales des zones humides	4
4. Convention de Ramsar.....	4
5. Définition d'un oiseau d'eau	4
6. Situation d'oiseaux d'eau en Algérie	5
7. Ecologie des oiseaux	5
7.1 Principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau	6
a. Migration	6
b. Reproduction.....	7

Chapitre II: Présentation de la région d'étude

1. Zone humide de la wilaya de Ghardaïa.....	8
2. Localisation géographique de la wilaya de Ghardaïa	10
2.1. Géomorphologie	11
2.2. Hydrogéologie	12
2.2.1. Eaux de surface.....	12
2.2.2. Eaux souterraines.....	12
2.3. Climatologie.....	12
2.3.1. Pluviométrie	12
2.3.2. Température.....	13
2.3.3. Vents.....	13
3. Représentions de site.....	13

Chapitre III: Méthodologie de travail

1 Dénombrement des oiseaux d'eau	15
1.1 Buts et raisons	15
1.1.1 Objectifs:	15
1.2 Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	15
1.2.1 Au niveau local (site d'étude)	16
1.2.2 Au niveau national.....	16
1.2.3 Au niveau international	16

1.3	Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau.....	17
1.3.1	Méthodes absolue :	17
1.3.2	Dénombrement exhaustif :	17
1.3.3	Estimation des effectifs :	17
1.3.4	Méthode des pourcentages :	18
1.3.5	Comptage aérien :	18
1.3.6	Méthodes relatives :	18
2	Matériel utilisé.	18
3	Choix des points d'observation.	19
4	Exploitation des données par des indices écologiques.	19
Chapitre IV: résultats et discussion		
1.	Inventaire Systématique	20
1.1.	Statuts écologiques	22
1.1.1.	Statut phénologique	22
1.1.2.	Statut trophique	23
2.	Phénologie et structure des oiseaux d'eau	24
2.1.	Accipitridae	
2.1.1.	Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i> مرزة المستنقعات.....	24
2.2.	Anatidae	25
2.2.1.	Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i> خضار.....	25
2.2.2.	Canard Souchet <i>Anas clypeata</i> أبو مجرف.....	26
2.2.3.	Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i> حمر اوي شائع.....	27
2.2.4.	Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i> أبيض العين حمر اوي.....	28
2.2.5.	Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> , حذف صيفي.....	29
2.2.6.	Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i> حذف شتوي.....	30
2.2.7.	Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> حذف رخامي.....	31
2.2.8.	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> بط أبو فروة.....	32
2.3.	Ardéidae	33
2.3.1.	Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> بلشون أبيض صغير.....	33
2.3.2.	Héron garde-boeufs <i>Bubulcus ibis</i> بلشون البقر.....	34
2.4.	Charadriidae	35
2.4.1.	Grand gravelot <i>Charadrius hiaticula</i> قطقاط مطوق.....	35
2.4.2.	Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i> قطقاط مطوق صغير.....	36
2.5.	Laridé	37
2.5.1.	Guifette moustac <i>Chlidonias hybrid</i> خطاف المستنقعات أبيض الخدين.....	37
2.6.	Podicipedidés	38
2.6.1.	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i> Little grebe غطاس صغير.....	38
2.7.	Rallidae	39

2.7.1. Foulque macroule <i>Fulica atra</i> غرة سوداء	39
2.7.2. Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i> دجاج الماء	40
2.8. Scolopadciés	41
2.8.1. Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i> طيطوى أحمر الساق الأرقط	41
2.8.2. Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i> طيطوى أخضر الساق	42
2.9. Motacillidés	43
2.9.1. Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i> الذعرة البيضاء	43
2.10. Alaudidés	44
2.10.1. Ammomane elegant <i>Ammomanes cinctura</i> قبيرة الصحراء موشومة الذيل	44
2.11. Muscicapidés	45
2.11.1. Traquet à tête blanche <i>Oenanthe leucopyga</i> أبلق أسود أبيض الرأس	45
2.11.2. Traquet rieur <i>Oenanthe leucura</i> أبلق أسود	46
2.12. Corvidés	47
2.12.1. Grand corbeau <i>Corvus corax</i> غراب أسحم	47
3. Application des indices de diversité des peuplements.....	48
3.1. Abondance	48
3.2. Richesse spécifique	49

Conclusion

Références bibliographiques

Les zones humides sont toutes zones de transition entre les systèmes terrestres et aquatique où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde de façon permanente ou temporaire (HAMMOUDA, 2013). Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème de point de vue leurs fonctions biologiques : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animales et végétales, leurs fonctions écologiques et hydrologiques et de leur importance socio-économique (HUBERT & MARIN, 2001).

Leur importance ne tient pas à leur superficie globale puisqu'elle ne recouvre que 6% des terres émergées (soit 1,5% environ de la planète), mais à leur localisation dans le paysage, à leur structure et à l'ensemble des processus qui s'y manifestent. Ces différentes caractéristiques, que l'on désigne couramment comme des « fonctions », leur confèrent une place et un rôle essentiels au sein de la biosphère (FUSTEC *et al.*, 2000 ; NOULET, 2005 ; ZADRI, 2009).

« Les zones humides et leurs services écosystémiques sont extrêmement précieux pour tous les peuples du monde » : c'est une des conclusions majeures du Groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) de Ramsar, émanant de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA). En effet, les zones humides représentent non seulement des cœurs de biodiversité mais fournissent également un grand nombre de services écosystémiques à la société en contribuant au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau, à la régulation des régimes hydrologiques ou encore à la régulation du climat local et global. Ces milieux constituent également un support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement importantes.

De toutes les composantes de la biodiversité des zones humides, les oiseaux d'eau ou avifaune aquatique représentent l'élément le plus important qui donne tout son sens aux milieux aquatiques.

Aujourd'hui, l'Algérie compte des zones humides d'importance internationale, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar sur la conservation des zones humides d'intérêt international, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau (ANONYME, 2017).

Les stratégies d'actions dans la gestion des zones humides algériennes sont soutenues par des organisations internationales telles que : la Convention de Ramsar et l'Union Européenne (programme Med Wet).

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythme d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage (PIROT et al., 1984 ; ALLOUCHE et al.,1989).

Le terme « oiseaux d'eau » permet de distinguer les oiseaux qui sont inféodés aux espaces aquatiques de ceux qui n'en dépendent pas. Ces oiseaux ont en commun d'avoir développé des traits biologiques adaptés à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies favorisant leur existence dans ce type d'environnement qui leur assure des fonctions variées et importantes : lieu de reproduction, zone de mue, lieu d'hivernage et zone de refuge (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Les populations d'oiseaux d'eau utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Elles sont exploitées différemment par ces populations et cela dépend de leurs exigences écologiques et leurs statuts phénologiques (FUSTEC et al., 2000).

Notre objectif dans ce travail est de statuer sur l'évolution des oiseaux d'eau a Kaf El-Dokhan à travers des dénombrements et une analyse de la structure du peuplement de ce site ainsi que leur répartition spatiale.

Ce travail est structuré de la façon suivante : le premier chapitre présente une bibliographie et la présentation de la région d'étude: les zones humides algériennes; la convention de Ramsar ; oiseau d'eau.

Dans le deuxième chapitre en comprend la méthodologie de travail: le matériel utilise et les méthodes d'étude.

Nous avons étalé les résultats obtenus pour les discuter et les interprétés en les comparant avec d'autre travaux pour arriver enfin à une conclusion générale.

CHAPITRE I:
GÉNÉRALITÉS
SUR LES ZONES
HUMIDE

1. Définition d'une zone humide

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Le terme recouvre des milieux très divers, qui ont les caractéristiques suivantes : présence d'eau au moins une partie de l'année, de sols saturés en eau (hydromorphes) et d'une végétation de type hygrophile, adaptée à ces sols ou à la submersion (METALLAOUI, 2010).

Au sens de la convention de Ramsar : «Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes de tourbières ou 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 ne dépasse pas les six mètres» (METALLAOUI, 2010).

2. Importance des zones humides algériennes

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en novembre 1983 avec l'inscription de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale : Le Lac Tonga et le Lac Oubeïra situés tous deux dans le complexe des zones humides d'El-Kala (wilaya d'El Tarf). La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides. (METALLAOUI, 2010).

Sa configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides. (METALLAOUI, 2010).

Ainsi dans la partie Nord-est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El-Kala. La frange Nord-ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta et la sebkhia d'Oran. Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhias. Ce sont des lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de km carrés, tel que Chott El Hodna, Chott chergui et Chott Melghir. (METALLAOUI, 2010).

Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées totalement par l'homme grâce à son génie hydraulique, c'est l'oasien qui a profité des ressources aquifères souterraines dans un milieu très aride pour créer des petits paradis

d'ombre et de verdure. Les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées gueltats qui témoignent encore d'une période humide du Sahara. (METALLAOUI, 2010).

L'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, la Direction Générale des Forêts, a procédé au classement de 42 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, englobant une superficie totale de 2 959 000 ha. Le classement de ces sites est intervenu entre 1982 et 2004. Dix-huit autres sites sont proposés pour classement tel que Sebket Djendli à Batna, Est Algérie celle-là normalement comptera d'ici la fin 2011 une soixantaine de zones humides classées. (METALLAOUI, 2010).

3. Caractéristiques générales des zones humides

Une zone humide est caractérisée par :

- Le degré de la salinité de l'eau, celle-ci peut être douce, saumâtre ou salée ;
- Le niveau d'eau (élevé, faible et variable) ;
- La durée de submersion : une zone humide peut être permanente ou temporaire ;
- Présence ou absence de végétation hygrophile ;
- Composée d'espèces adaptées à la submersion ou aux sols saturés d'eau ;
- La nature de la zone humide (naturelle / artificielle). (SAIFOUNI A, 2009).

4. Convention de Ramsar

La convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau, également appelée convention sur les zones humides ou convention de Ramsar, du nom de la ville d'Iran où elle fut adoptée en 1971, est entrée en vigueur en 1975. (SAIFOUNI A. , 2009). Ainsi, chaque année le 2 février, la communauté internationale célèbre la journée mondiale des zones humides, pour commémorer la signature de la convention sur les zones humides (2 février 1971). (SAIFOUNI A. , 2009) Ramsar est le seul traité sur l'environnement de portée mondiale, qui soit consacrée à un écosystème particulier. C'est un traité intergouvernemental, qui a pour mission de favoriser la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides, par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale, comme moyens de parvenir au développement durable dans le monde entier. (SAIFOUNI A, 2009).

5. Définition d'un oiseau d'eau

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides (CHALABI, 1990). Ils qui sont pour la plupart de grandes espèces migratrices, On utilise également le terme de l'avifaune aquatique. Le terme « oiseau d'eau » inclut

l'ensemble des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides, pendant au moins une partie de leur cycle de vie (SAIFOUNI, 2009). Deux principales catégories d'oiseaux d'eau sont à distinguer : les oiseaux d'eau au sens strict et les oiseaux d'eau au sens large. Les oiseaux d'eau au sens strict : Ils dépendent totalement des zones humides. Les oiseaux d'eau au sens large : Ils ne dépendent pas totalement des zones humides, mais ils les utilisent durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage (CHAPI, 2009).

Les oiseaux d'eau sont considérés actuellement comme des bons bio-indicateurs de la valeur et de la bonne santé des écosystèmes aquatiques par leur richesse en espèces et en abondance ils reflètent la qualité des zones humides. Les dosages des composés organochlorés (ALLEVA, 2006) et des métaux lourds (ZHANG et MA, 2011 GOODALE et al. 2008) dans le tissu des oiseaux contribue à la connaissance de l'usage excessif de ces toxiques et pesticides au niveau des zones humides.

En outre, les oiseaux peuvent maintenir la diversité des autres organismes et peuvent être des bio-indicateurs efficaces des conditions écologiques des milieux en agissant comme des sentinelles des maladies potentielles (GREEN et ELMBERG, 2014).

6. Situation d'oiseaux d'eau en Algérie

Selon 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 des zones humides et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique. On les appellera les oiseaux d'eau au sens écologique du terme ou encore l'avifaune aquatique. Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux principales catégories (CHAPI, 2009).

- Les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre (ou stricte) du terme : représentées par 109 espèces, ex : Fou de Bassan, Grand cormoran, Oie cendré et Vanneau huppé.
- - Les espèces d'oiseaux d'eau au sens large du terme : représentées par 16 espèces, ex : Cigogne blanche, Balbuzard fluviatile, Busard des roseaux et Phragmitides joncs.

7. Ecologie des oiseaux

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

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

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

IL s'agit de:

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

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

7.1 Principales étapes du cycle de vie des oiseaux d'eau

La vie des oiseaux est rythmée principalement par deux grandes phases :

a. Migration

Parmi les caractéristiques biologiques des oiseaux la migration est la plus impressionnante, c'est une stratégie adaptative qui conduit les oiseaux à aller chercher plus loin des sites d'accueil et de stationnement plus favorables sur le plan climatique et alimentaire (CHALABI, 1990).

DORST (1956) définit la migration comme suit : " ensemble de déplacements périodiques intervenant au cours du cycle d'un animal, entre une aire de reproduction - qualifiée de patrie - et une aire où l'animal séjourne un temps plus ou moins long en dehors de la période de reproduction et qu'il quitte ensuite pour retourner se reproduire dans la

première. Poussés par des conditions climatiques difficiles, les oiseaux se déplacent en des effectifs spectaculaires et traversent de longues distances avec des orientations bien précises, pour passer l'hiver plus au sud sous des températures plus clémentes et où la nourriture est abondante (DORST, 1956; DAJOZ, 1971).

Chez ces êtres ailés, on distingue deux mouvements migratoires chaque année, le premier, au printemps, correspond à l'arrivée des populations migratrices dans les aires de nidification situées aux hautes latitudes. Le second, à l'automne, marque le déplacement des individus vers les zones d'hivernage, souvent situées dans les régions intertropicales (RAMADE, 2003).

b. Reproduction

C'est le moyen de renouvellement chez toutes les populations animales, chez les oiseaux c'est une succession de plusieurs processus : le cantonnement, la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes. Pour CRAMP & SIMMONS, (1977) la saison de reproduction est la période durant laquelle une espèce pond, couve et élève ses jeunes jusqu'à l'envol ; elle commence avec l'installation sur les sites de reproduction et se termine avec l'acquisition de l'indépendance des jeunes (LEFEUVRE, 1999). Sur les zones de reproduction, la nidification commence par le cantonnement des couples (choix d'un territoire, sélection d'un site pour la construction du nid) et se prolonge jusqu'à l'émancipation des jeunes. Le cantonnement ou installation sur le site de reproduction, moment à partir duquel vont s'enchaîner sans interruption, en un même lieu, le choix du site de nid, la construction du nid, l'alimentation soutenue des femelles pour la constitution de la ponte, les accouplements, la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes (MOULAY, 2011).

CHAPITRE II:
PRÉSENTATION
DE LA RÉGION
D'ÉTUDE

1. Zone humide de la wilaya de Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa compte actuellement cinq (5) zones humides artificielles et (5) zones humides naturelles non classées, ainsi qu'une zone humide d'importance internationale classée inscrite sur la Liste de Ramsar des zones humides. Ces sites aquatiques peuvent jouer un rôle considérable dans le domaine de la biodiversité et offrir la possibilité d'être des pôles d'attraction pour l'écotourisme, en mettant en valeur aussi les potentialités patrimoniales de la région qui abrite déjà des sites classés patrimoine mondiale. {1}.

Tableau 01. Liste des zones humides de la wilaya de Ghardaïa (D.G.F)

Commune	Nom de la zone humide	Superficie	Coordonnées géographiques			Type de zone	Qualité de l'eau
			X	Y	Z		
El Goléa	Sebkhet El-Maleh	18.947ha.	2°55'57.91"E	30°29'20.42"N	Mini 367m, Maxi 478m	Continentale	Saumâtre à Saline
El Atteuf	Kaf El-Dokhan	79 ha	3°49'19.19"E	32°26'42.64"N	Mini 402 m, Maxi 437m	Station d'épuration des eaux usées	Saumâtre
Sebseb	El Mahfoura	220 ha	2°15'0.13"E	32°33'7.11"N	Mini 619 m, Maxi 635 m	Lac d'eau douce	Douce
Hassi El Gara	Fayjet EL Gara	1200 ha	3° 0'36.41"E	30°17'36.37"N	Mini 324m, Maxi 363m	Sebkha	Saline
Hassi El Gara	Fayjet El Turki	130 ha	3° 2'38.42"E	30°23'5.20"N	Mini 331 m, Maxi 341 m	Sebkha	Saline
	Gartoufa	60 ha	/	/	/	Station d'épuration de eaux usées	Saumâtre
	Dayet Oum Soud	600 ha	/	/	/		
Metlili	Oued Metlili	37 ha	/	/	/	Rejet	sale
Zelfana	El Gouifla	37 ha	/	/	/	Rejet	sale

2. Localisation géographique de la wilaya de Ghardaïa

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. L'ensemble de la nouvelle Wilaya dépendait de l'ancienne Wilaya de Laghouat.

Les limites administratives de la wilaya de Ghardaïa sont comme suite :

Au Nord : la Wilaya de Laghouat (200 Km) ; - Au Nord-est : la Wilaya de Djelfa (300Km)

A l'Est : la Wilaya de Ouargla (200 Km) ; - Au Sud : la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km)

Au Sud-ouest : la Wilaya d'Adrar (750 Km) ;

A l'Ouest : la Wilaya d'El Bayadh (350Km) (BENKENZOU, 2009).

La Wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 84.660,12 km², réparties entre 13 communes (Tableau 2).

Tableau 02. Superficies des communes de la Wilaya de Ghardaïa (Benkenzou, 2009).

Communes	Superficies (Km ²)
Ghardaïa	306,47
El-Ménéa	23.920,68
Daya Ben Dahoua	2.234,94
Berriane	2.609,80
Metlili	5.010,12
Guerrara	3.382,27
El- Atteuf	717,01
Zelfana	1.946,23
Sebseb	4.366,82
Bounoura	778,92
Hassi El Fhel	6.875,39
Hassi El Gara	27.698,92
Mansoura	4.812,55
Total	84.660,12

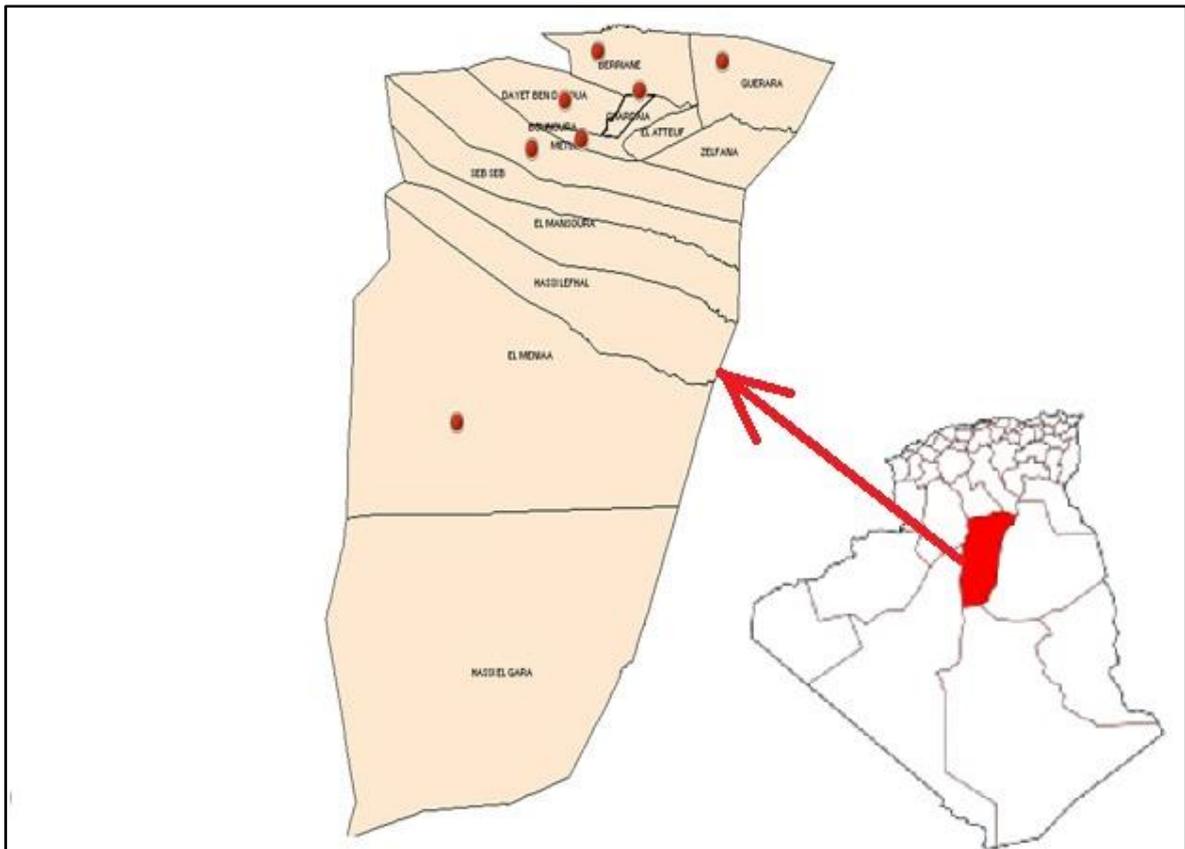


Figure 01. Carte administrative de la Wilaya de Ghardaïa (ATLAS, 2005)

2.1.Géomorphologie

La wilaya de Ghardaïa se caractérise par trois principales zones géographiques :

- le Grand Erg Oriental dont les dunes peuvent atteindre une hauteur de 200 m ;
- la Hamada, un plateau caillouteux ;
- la vallée du Mzab, c'est dans le creux de l'Oued Mzab que sont construites les cinq cités du Mzab. Les Escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour duquel gravitent d'autres oasis (Berriane, Guerrara, Zelfana, Metlili et beaucoup plus éloignée au Sud El Ménéa).

L'ensemble géomorphologique dans lequel s'inscrit le M'Zab est un plateau rocheux, la Hamada, dont l'altitude varie entre 300 et 800 mètres. Le paysage est caractérisé par une vaste étendue pierreuse où affleure une roche nue de couleur brune et noirâtre. Ce plateau a été masqué par la forte érosion fluviale du début du quaternaire qui a découpé dans sa partie Sud des buttes à sommets plats et a façonné des vallées. L'ensemble se nomme la chebka «Filet» à cause de l'enchevêtrement de ses vallées. L'Oued M'Zab traverse ce filet de 38000 km² du Nord-Ouest vers le Sud-est. (ABID L, 2018).

2.2.Hydrogéologie

D'après le directeur de D.R.E (direction des ressources en eaux) les ressources hydrauliques de la Wilaya de Ghardaïa sont essentiellement souterraines. Les ressources en eaux de surface proviennent généralement des crues importantes de l'Oued M'Zab inondant ainsi la région de Ghardaïa. Ces crues sont générées par les averses sur la région de Laghouat - Ghardaïa.

2.2.1. Eaux de surface

Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes inféro - flux et irriguent les palmeraies par des digues.

2.2.2. Eaux souterraines

Les principales ressources d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales :

- Nappe du complexe terminal (C.T) ;
- Nappe du continental intercalaire (C.I).

La Wilaya de Ghardaïa satisfait ses besoins en eau (A.E.P A.E.I et Irrigations) à partir des nappes (continental intercalaire, complexe terminal).

Les réserves de ces nappes ne sont pas connues malgré les différentes études menées par des organismes nationaux et internationaux. La dernière étude intitulée « actualisation de l'étude des ressources en eau du Sahara septentrional » en date de Juillet 1983 donne quelques informations relatives aux débits d'exploitation par région, au rabattement des nappes ainsi qu'au niveau piézométrique de ces dernières, sans toutefois évaluer les réserves en eau.

2.3.Climatologie

Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air, mais l'existence des micros-climats jouent un rôle considérable dans les milieux désertiques, aussi ce caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux, surtout pendant la journée.

2.3.1. Pluviométrie

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. A Ghardaïa, elles varient entre 13 et 68 mm sur une durée moyenne de quinze (15) jours par an.

Les pluies sont en général torrentielles et durent peu de temps sauf cas exceptionnels.

2.3.2. Température

Elle se défait entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. Pour la période hivernale, commence au mois d'octobre à mars.

2.3.3. Vents

Le vent est le facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en Mars et Avril, on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable se déplacent avec violence atteignant plusieurs centaines de mètres de haut.

3. Représentations de site

D'une superficie d'environ 79 ha, la STEP est située à environ 21 km au sud-est de Ghardaïa, à l'aval de la digue d'El-Atteuf. D.R.E (direction des ressources en eaux).

Les rejets des eaux épurées et traitées par les stations d'épuration réalisées dans la wilaya ont permis la création de véritables lacs, sites privilégiés pour la population avifaune et le développement d'une flore aquatique et peuvent également être utilisés pour irriguer les périmètres agricoles, ont-t-ils ajouté. {2}

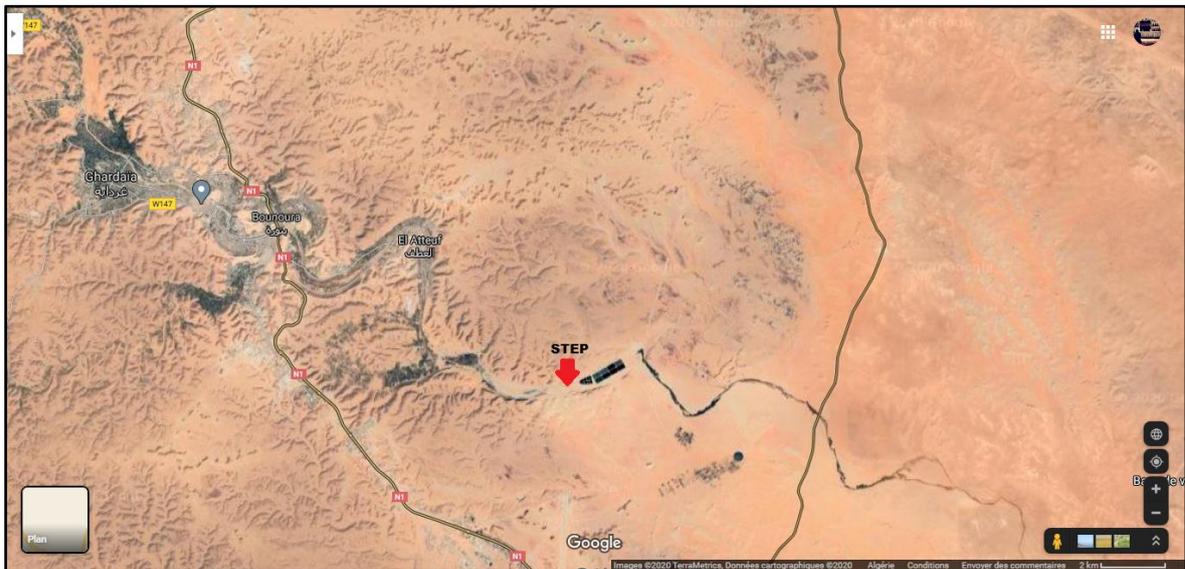


Figure 02. Localisation de la STEP de Ghardaïa.

La zone humide de Kaf El-Dokhan, en aval de l'oued M'Zab, résultante de l'effluent du projet de la station de lagunage des eaux usées (STEP) de la vallée du M'Zab (regroupe 4 communes) est devenue la première réserve de la biosphère artificielle dans le sud algérien, selon les responsables de la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa. Cette zone aquatique lagunaire d'une superficie de plus de 70 hectares de la station d'épuration des eaux usées, est devenue un refuge et un réservoir d'une diversité biologique et écologique importante, particulièrement une population avifaune de différentes espèces et rarissime, de reptiles, d'amphibiens et d'invertébrés, ainsi qu'une flore atypique variée, a indiqué le conservateur des forêts {2}.

Cette zone humide artificielle, relativement riche en espèces endémiques, rares ou menacées, constitue un lieu d'escale, d'hivernage et de reproduction de milliers d'oiseaux migrateurs, dont certains sont parmi les plus rares et menacés tels que la Sarcelle marbrée, le Tadorne Casarca, la Cigogne blanche, le Canard souchet et le Canard siffleur {2}.

X : 3°49'19.19"E

Y : 32°26'42.64"N

Z : (Mini 402 m, Maxi 437m)

Qualité de l'eau : Saumâtre

Niveau d'eau : Moyen

Profondeur(m) estimée : 0.3 à 2 m (D.G.F Ghardaïa 2020).



Figure 03. Zone humide Kaf EL-Dokhan (photo D.R.E).

CHAPITRE III:
MÉTHODOLOGIE
DE TRAVAIL

1 Dénombrement des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont un élément particulièrement attractif et important, du fait de leurs migrations sur de longues distances, et de leur potentiel comme indicateurs de l'état et de la valeur des zones humides (JACOBS *et al.*, 2006).

1.1 Buts et raisons

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

1.1.1 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. (ONCFS, 2004) et (OULMANE, 2016).

1.2 Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

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

Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à la méthode absolue.

Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de:

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

1.2.1 Au niveau local (site d'étude)

Pour estimer les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil du site afin de comparer les résultats du dénombrement avec différents sites de la région. On peut atteindre d'autres objectifs tels que les fluctuations de l'abondance de l'avifaune et de leur composition spécifique ceci nous aidera à connaître les raisons de ces changements et évaluer l'impact de certaines activités (chasse, pêche, pâturage etc.) ALBANE et *al.*, 2009.

1.2.2 Au niveau national

On fait le dénombrement des oiseaux d'eau pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour des actions de conservation de ces écosystèmes. Notamment, veiller à l'application de la législation de la protection des zones humides (Espèces menacées, espèces chassables, période de chasse etc.) et renforcerons connaissances sur la biologie de ces espèces (migrations, déplacements etc.) ALBANE et *al.*, 2009.

1.2.3 Au niveau international

Le but majeur de ces recensements 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. L'information rassemblée permet d'estimer les populations à des échelles régionales, de suivre l'évolution des effectifs et de la distribution ainsi que d'identifier les sites d'importances écologiques) ALBANE et *al.*, 2009.

Dans cette étude l'ensemble des oiseaux d'eau présents dans la région de Kaf El-Dokhane sont recensés par observation directe à l'aide d'un télescope et d'une paire de jumelle. Le

comptage des oiseaux d'eau est réalisé d'une rase d'une seule sortie dans 1 mois tât le matin de l'Octobre 2019 à Mars de l'année 2020.

1.3 Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées, de la superficie du site et du but recherché. (HOUHAMDI, 2002). Ces dernières se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ses oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (Blondel, 1969). Ainsi, une différence entre le nombre d'oiseaux observés et celui réellement présents existe presque toujours (TAMISIER & DEHORTER, 1999 ; HOUHAMDI, 2002). Cependant, des méthodes basées sur des procédés photographiques par estimation visuelle de la taille des bandes des oiseaux au sol, en avion ou en bateau ont été décrites (SCHRICKE, 1982). Mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux d'eau une combinaison de ces procédés est souhaitée (TAMISIER & DEHORTER, 1999). De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre de suivre aux milieux les dénombrements des oiseaux d'eau, les plus connues sont les méthodes absolues et les méthodes relatives (HOUHAMDI, 2002).

1.3.1 Méthodes absolue :

La méthode absolue présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de la taille du site, de la taille des populations d'oiseaux d'eau à dénombrer, et de l'homogénéité de leur distribution (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

1.3.2 Dénombrement exhaustif :

Il s'agit de dénombrer les individus un par un. On appliquera cette méthode pour les espèces à faible effectif (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

1.3.3 Estimation des effectifs :

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important d'individus et des distances d'observations. Dans ce cas nous sommes amenés à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. De ce fait, on dénombre à chaque fois un groupe de taille connue (10, 50, 100) et on superpose le champ du télescope sur toute la bande. ZIANE (1999) estiment la marge d'erreur admise de cette méthode entre 5 et 10%. Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail. Si les effectifs sont encore plus importants, l'observateur peut opter pour un dénombrement à l'aide d'une photographie prise sur le site.

1.3.4 Méthode des pourcentages :

Cette méthode est plus délicate, mais elle peut être utilisée au moins pour les espèces les plus abondantes sur le site lorsque des groupes d'oiseaux sont trop éloignés pour être dénombrés. On considère un groupe d'individus de différentes espèces, et si on juge que la distribution de celles-ci est homogène, on procède à une estimation de l'ensemble et on calcule les effectifs de chaque espèce à partir des pourcentages du premier groupe considéré. (ZIANE, 1999)

1.3.5 Comptage aérien :

A partir d'un avion survolant le site à une altitude convenable, des photos sont prises et les oiseaux sont dénombrés ultérieurement de façon exhaustive. Cette méthode est également utilisée en période de nidification pour dénombrer les oiseaux qui nichent en colonie sur les arbres tels que les hérons. Le dénombrement aérien est la variante utilisée sur de grands sites français (DERVIEUX et al 1980, ZIANE, 1999) alors que le dénombrement au sol reste la seule variante applicable actuellement en Algérie. (ZIANE, 1999)

1.3.6 Méthodes relatives :

Elles consistent à exprimer les résultats d'observations par rapport à une variable fixée par l'observateur, qui peut être une distance ou une durée (BLONDEL, 1979), ces méthodes sont généralement utilisées pour le dénombrement des oiseaux nicheurs. Elles sont basées sur le calcul d'indices d'abondances et non sur le comptage direct des espèces. Leur avantage est qu'elles permettent de couvrir de grandes surfaces avec une économie de temps et d'énergie. La réalisation d'un bon dénombrement dépend des conditions météorologiques, du moment de la journée et de la pression de dérangement. Il doit également être exécuté le plus rapidement possible pour éviter les erreurs dues aux déplacements des oiseaux. Ainsi, il n'existe pas de méthode standard d'observation des oiseaux d'eau applicable à tous les milieux et à tous les moments. L'observateur doit souvent adapter l'une ou l'autre des variantes citées à son milieu. (BLONDEL, 1979)

Dans cette étude l'ensemble des oiseaux d'eau présents dans la région de Kaf-El Dokhane sont recensés par observation directe à l'aide d'un télescope et d'une paire de jumelle. Le comptage des oiseaux d'eau est réalisé d'une raison d'une seule sortie dans un mois tôt le matin de l'Octobre 2019 à Mars de l'année 2020.

2 Matériel utilisé.

Pour l'élaboration de cette étude, nous avons utilisé:

- Un télescope monté sur trépied de model *KONUS SPOT* (20 X 60).

- Une paire de jumelles Bushnell 10*50.
- Un GPS Magellan.
- Un appareil photo.
- Guide pour l'identification des oiseaux d'eau, avec un bloc note, pour la consigne de diverses notes.

3 **Choix des points d'observation.**

Le choix d'observation est essentiellement basé sur:

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

4 **Exploitation des données par des indices écologiques.**

Les résultats obtenus sont exploités à l'aide des indices de diversité suivants :

- ✓ **Richesse spécifique** la richesse est l'un des paramètres fondamentaux, caractéristiques d'un peuplement (Ramade, 1984). Elle est composée de la richesse totale et de la richesse moyenne.
- ✓ **la richesse totale (S)** D'après Blondel (1979), la richesse totale est le nombre d'espèces d'un peuplement, contactées au moins une fois sur N relevés. Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes. Celles-ci, plus elles sont nombreuses et plus les relations existant entre elles et avec le milieu seront complexes (Baziz, 2002).
- ✓ **la richesse moyenne (Sm)** Selon Blondel (1979), la richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la variance de la richesse moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera forte (Ramade, 1984).
- ✓ **l'abondance relative (AR %)** qui est le pourcentage des individus d'une espèce prise en considération par rapport au total des individus toutes espèces confondues (Dajoz, 1971; Bigot & Bodot, 1973).

CHAPITRE IV:

RÉSULTATS

ET

DISCUSSIONS

1. Inventaire Systématique

Le tableau 3 présente la liste systématique des 24 espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans la région du Kaf El-Dokhan lors la période de l'étude, suivant l'ordre systématique établi par SIBLY & MONROE (1990) et MONROE & SIBLY (1997).

Tableau 03. Liste des espèces aviennes recensées dans la région du Kaf El-Dokhan.

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun
Ciconiiformes	Ardéidae	Egretta garzetta	Aigrette garzetta
		Bubulcus ibis	Héron garde-bœuf
Anseriformes	Anatidae	Anas platyrhynchos	Canard colvert
		Anas clypeata	Canard souchet
		Marmaronetta angustirostri	Sarcelle marbré
		Anas crecca	Sarcelle d'hiver
		Anas querquedula	Sarcelle d'été
		Tadorna ferruginea	Tadorne casarca
		Aythya ferina	Filgule milouin
		Aythya nyroca	Filgule nyroca
Accipitriformes	Accipitridae	Circus aeruginosus	Busard des roseaux
Gruiformes	Rallidae	Fulica atra	Foulque macroule
		Gallinula chloropus	Gallinule poule d'eau
Podicipédiformes	Podicipedidés	Tachybaptus ruficollis	Grébe castagneux
Charadriiformes	Laridé	Chlidonias hybrida	Guifette moustac
	scolopacidés	Tringa nebularia	Chevalier aboyeur
		Tringa erythropus	Chevalier arlequin
	Charadriidés	Charadrius hiaticula	Grand gravelot
		Charadrius dubius	Petit gravelot
Passériformes	Alaudidés	Ammomanes cinctura	Ammomane élégante
	Corvidés	Corvus corax	Grand courbeau
	Motacillidés	Motacilla alba	Bergeronnette grise
	Muscicapidés	Oenanthe leucopyga	Traquet à tête blanche
		Oenanthe leucura	Traquet rieur

Durant la période d'hivernage 2019/2020 (période d'étude) La zone humide a été occupée par un peuplement d'oiseaux d'eau constitué de 24 espèces qui appartient à 7 ordres, 12 familles et 18 genres différents.

L'ordre des Ansériformes est le plus représenté avec 1 famille (8%), 5 genres (28%) et 8 espèces (33%), suivi par l'ordre des Passériformes et des Charadriiformes avec 4 famille (33%), 3 famille (25%), 4 genres (22%), 3 genres (17%) respectivement et 5 espèces (21%), puis l'ordre des Ciconiiformes avec 1 famille (8%), 2 genres (11%) et 2 espèces (8%) c'est de même avec les Gruiformes, les deux ordres Podicipédiformes et Accipitriformes vient à la dernière place par 1 famille (8%), 1 genre (6%) et 1 espèce (4%). Par nombre d'espèces, la famille des Anatidés est la plus représentée avec 8 espèces, puis les Scolopacidés, les Ardéidés, les Charadriidés, les Rallidae et les Muscicapidés avec 2 espèces chacune. Les autres familles sont représentées chacune avec 1 espèce.

Tableau 04. Répartition nombre et des proportions (%) des ordres d'oiseaux recensés dans la zone humide Kaf El-Dokhan en fonction de leur composition en familles, en genres et espèces.

Ordres	Familles		Genres		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Ansériformes	1	8	5	28	8	33
Passériformes	4	33	4	22	5	21
Charadriiformes	3	25	3	17	5	21
Ciconiiformes	1	8	2	11	2	8
Gruiformes	1	8	2	11	2	8
Podicipédiformes	1	8	1	6	1	4
Accipitriformes	1	8	1	6	1	4
Total	12	100	18	100	24	100

Comparativement aux données publiées par ISENMANN & MOALI (2000) qui citent 406 espèces d'oiseaux en Algérie, Kaf El-Dokhan représente 5,91% de celle-ci, 62% de celles que figurent Guergueb (2016) à Chott El-Hodna M'sila.

Les 12 familles observées au niveau de la zone humide Kaf El-Dokhan représentent 44% des familles mentionnées par Adamou(2006) qui a rassemblés les données de Chott Aïn El Beïda Ouargla (situé à proximité de Ghardaia 203 Km) , 80% par rapport à l'eco-complexe Oued Righ, El Oued travaux publiées par Bensaci et *al.*, (2013), et de même nombre de famille comparativement avec les données publiées par Bouzegag,

(2008) Lac Ayata, El Oued (Cette similitude est peut être due au fait que les deux régions sont des zones humides saharienne ou désertiques).

Le nombre d'espèces oiseaux d'eau dénombré au niveau de la zone humide Kaf El-Dokhan est de même avec celles de la période d'hivernage précédant à Sebkheth El-Maleh El-Goléa où 24 espèces, 11 familles, et 8 ordres ont été citées par Jid Oumou et Ould Taleb (2019). Aussi sont assez important comparativement avec les données publiées par Meddour et al, (2015) qui a citée 36 espèces, 13 familles, et 9 ordres.

Tableau 05. Comparaison des nombres des taxons recensés au Kaf El-Dokhan avec d'autres travaux.

Sites (Auteurs, année)	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Algérie (Isenman & Moali, 2000)	23	55	173	406
Chott Aïn El Beïda Ouargla (Adamou 2006)	10	27	/	76
Eco-complexe Oued Righ, El Oued (Bensaci et al., 2013)	8	15	36	53
Lac Ayata, El Oued (Bouzegag, 2008)	6	12	26	42
Chott El-Hodna M'sila (Guergueb 2016)	6	12	25	39
Sebkheth El- Maleh El-Menéa (W. Ghardaïa) (Meddour S, et al. 2015)	9	13	/	36
Sebkheth El-Maleh El-Goléa (W. de Ghardaïa) (Jid oumou, ould taleb 2019)	8	11	/	24
La présente étude	7	12	18	24

1.1. Statuts écologiques

Nous avons réparti les espèces recensées au niveau de la zone humide Kaf El-Dokhan durant la saison d'hivernage (2019/2020) selon leurs statuts bioécologiques en deux catégories : trophique et phénologique.

1.1.1. Statut phénologique

Le tableau 06 représente les différents types phénologiques des espèces aviennes recensées durant la période d'étude. Les espèces sédentaires sont présentées de même avec les espèces migratrices 42% de l'ensemble de l'avifaune aquatique recensées dominant ainsi les visiteurs avec 17% dont 13% des visiteurs de passage et 4% des visiteurs occasionnels. Les espèces migratrices sont qu'hivernantes avec une absence totale des nicheurs migrants.

Tableau 06. Catégories phénologiques d'avifaune de la zone humide Kaf El-Dokhan.

Catégories phénologiques	(Symbole)	Nombre	%
Nicheurs sédentaires	(NS)	10	42%
Hivernants	(H)	10	42%
Visiteurs de passage	(VP)	3	13%
Visiteurs occasionnels	(VO)	1	4%
Total		24	100%

1.1.2. Statut trophique

Les espèces d'oiseaux observés sont représentées en 5 catégories trophiques différentes. Les Consommateur d'invertébrés sont les plus représentées avec 11 espèces, soit 46 % presque la moitié des espèces recensées. Les polyphages sont notés avec 9 espèces, soit 38%. Les granivores avec 2 espèces 8% et en fine les carnivores et les charognards sont faiblement représentés avec une espèce chacune soit 4% (TAB 07).

Tableau 07. Catégories trophiques de l'avifaune de la zone humide Kaf El-Dokhan.

Catégories trophiques	(Symbole)	Nombre	%
Carnivores	(Cv)	1	4%
Granivores	(Gr)	2	8%
Consommateur d'invertébrés	(Inv)	11	46%
Polyphages	(Pp)	9	38%
Charognards	(Ch)	1	4%
Total		24	100%

2. Phénologie et structure des oiseaux d'eau

2.1. Accipitridae

2.1.1. Busard des roseaux *Circus aeruginosus* مرزة المستنقعات

A 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).

La proie du Busard des roseaux est diversifiée elle peut être des amphibiens, reptiles, œufs et poussins, petits mammifères (campagnols, rats...), insectes et même des charognes (DEJONGHE, 1990).

Ce rapace a été observé durant toute la période d'hivernage du mois d'octobre jusqu'au mois de mars, avec un faible effectif. Un maximum de 2 individus fut noté en décembre.

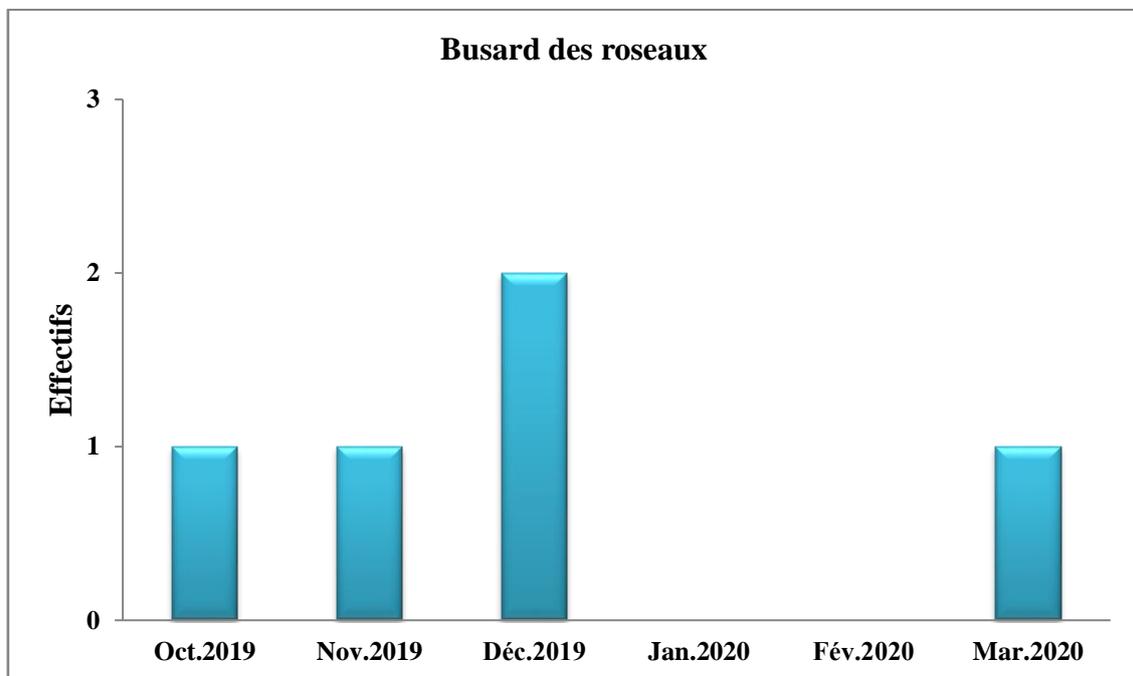


Figure 04. Evolution des effectifs du Busard des roseaux dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2. Anatidae

2.2.1. Canard Colvert *Anas platyrhynchos* خضار

En Algérie le Canard Colvert le plus communément observable dans les zones humides du pays. Il niche dans la Numidie (ISENMANN & MOALI 2002), peu sensible aux dérangements (HUNTER et al. 1984). 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 & MOALI, 2000).

Cette espèce cosmopolite été observer au moyenne trois mois (janvier–mars), avec un maximum de 10 individus est noté en mars.

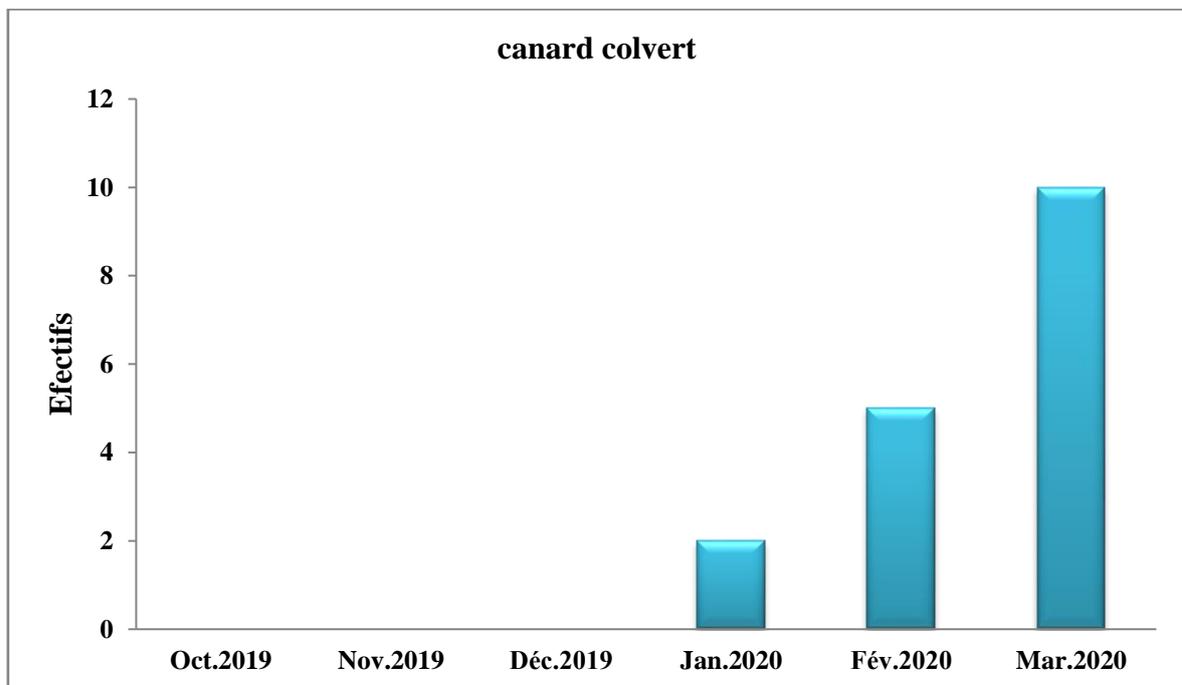


Figure 05. Evolution des effectifs du Canard colvert dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.2. Canard Souchet *Anas clypeata* أبو مجرف

Le canard Souchet présent régulièrement dans tout le littoral du Sud méditerranéen, dans l'ensemble du Paléarctique occidental (LEDANT et al., 1981 ; BRICKELL, 1988 ; ISENMANN & MOALI, 2000).

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). Il hiverne pratiquement dans toutes les zones humides du Nord-Est Algériennes (LEDANT et al., 1981 ; ISENMANN & MOALI, 2000 ; AMOR ABDA et al., 2015). Le canard Souchet est le seul canard zoo-planctophage (THOMAS, 1976 ; PIROT, 1981 ; PIROT et al., 1984 ; MADGE & BURN, 1988 ; HOUHAMDI, 2002 ; AMOR ABDA et al., 2015).

Ce canard était observer dans une période allant de octobre à mars, avec un effectif maximal de 210 individus a été enregistré en mars.

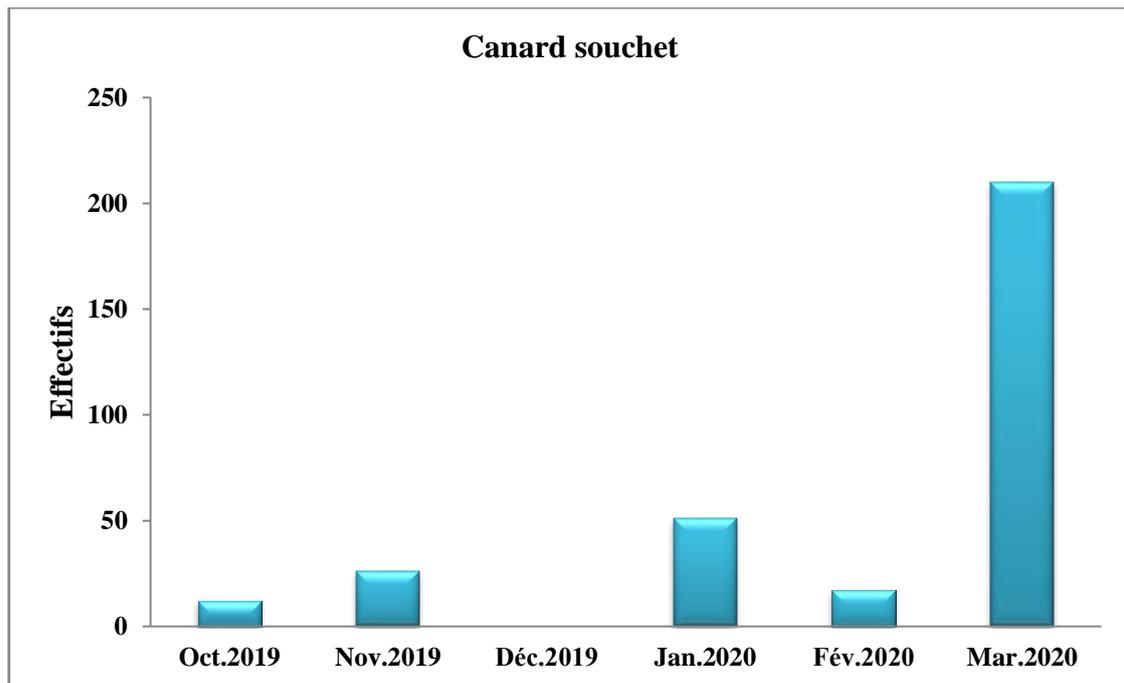


Figure 06. Evolution des effectifs du Canard souchet dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.3. Fuligule Milouin *Aythya ferina* حمراوي شائع

Le Fuligule milouin est un canard plongeur dont l'aire de distribution est restreinte aux latitudes moyennes du Paléarctique occidental. (CRAMP & SIMMONS, 1977).

Au début du XXe siècle, le milouin a été trouvé nicheur au Lac Fetzara (HEIM DE BALZAC & MAYAUD. 1962). Il a également été soupçonné sur Boughzoul en 1978 (JACOB & 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 (LE BERRE & ROSTON. 1977). Les oasis sahariennes sont alors utilisées comme étape de migration (Biskra. 1977 à Djamaa. Touggourt, 1979 au Hoggar) (ISENMANN & MOALI. 2000).

Cette espèce a été observée dans Kaf El-Dokhan une seule fois en février.

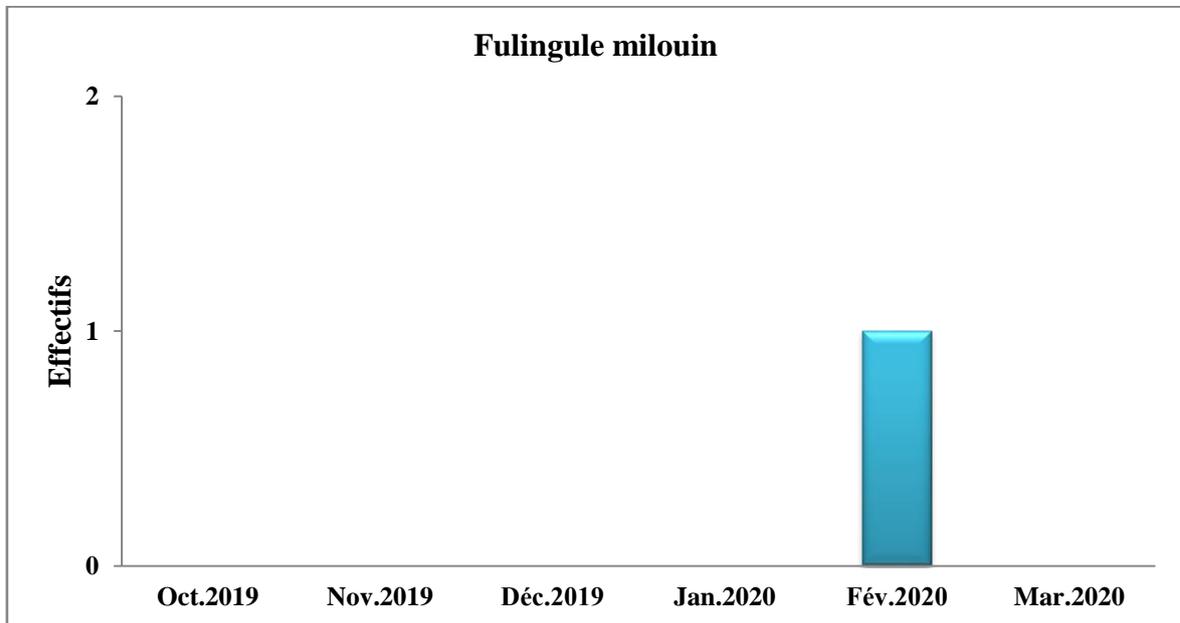


Figure 07. Evolution des effectifs du Fuligule milouin dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.4. Fuligule Nyroca *Aythya nyroca* أبيض العين حمراوي

Le Nyroca est une espèce globalement menacée, classée comme vulnérable (COLLAR *et al*, 1994). L'espèce affectionne les vastes pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées d'émergents (Phragmites).

Le total de la population nicheuse en Europe varie entre 11.000 et 25.000 couples (TUCKER et HEATH, 1994); cette population est principalement concentrée en Roumanie (6.000 à 15.000 couples), en Ukraine (3.500 à 5.000 couples), en Turquie (1.000 à 3.000 couples), en Moldavie (1.000 à 1.300 couples), en Hongrie (1.200 à 1.600 couples) et dans le sud de la Fédération de Russie (500 à 1.500 couples; LYSENKO,1992).

Nous avons observé le Fuligule nyroca dans toute nos relevelt avec un effectif maximum de 291 individus en décembre.

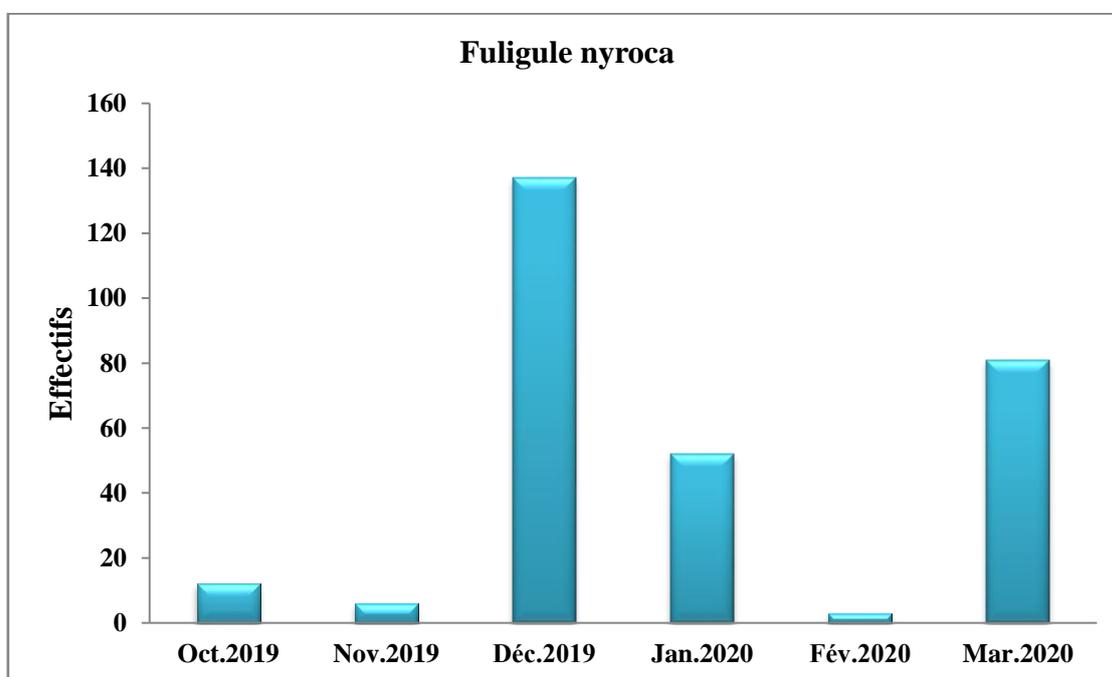


Figure 08. Evolution des effectifs du Fuligule nyroca dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.5. Sarcelle d'été *Anas querquedula*, حذف صيفي

La Sarcelle d'été hiverne en Méditerranée, la zone de répartition de l'espèce en Afrique s'étale au Sud Est du haut du Nil jusqu'à l'Ethiopie, la Somalie, l'Ouganda, la Tanzanie, le Malawi, la Zambie, le Zimbabwe, le Botswana et l'Afrique du Sud sur les rivages de l'Ouest, elle s'étend au Maroc vers le Sud jusqu'au Nigeria, le Niger, le Mali, le Sénégal, le Congo jusqu'au Zaïre don't l'effectif des hivernants est estimé à 2.000.000 d'individus. (ROSE et SCOTT, 1994).

Cependant, hiverne plus sur les zones humides du sahel, (ROUX et JARRY, 1984; PERENNOU, 1991). Elle migre vers le sud à travers le Sahara, vers l'Est et l'Afrique de l'ouest (OGLIVIE, 1975 ; CRAMP et SOMMONS, 1977). Le régime alimentaire de l'espèce est à base de matériel animal et végétal, récupéré en nageant et en trompant la tête dans l'eau (AL AGBANI, 1997).

La Sarcelle d'été a été observée durant la période allant de mois d'octobre jusqu'a janvier avec un maximum enregistré de 6 individus du mois d'octobre.

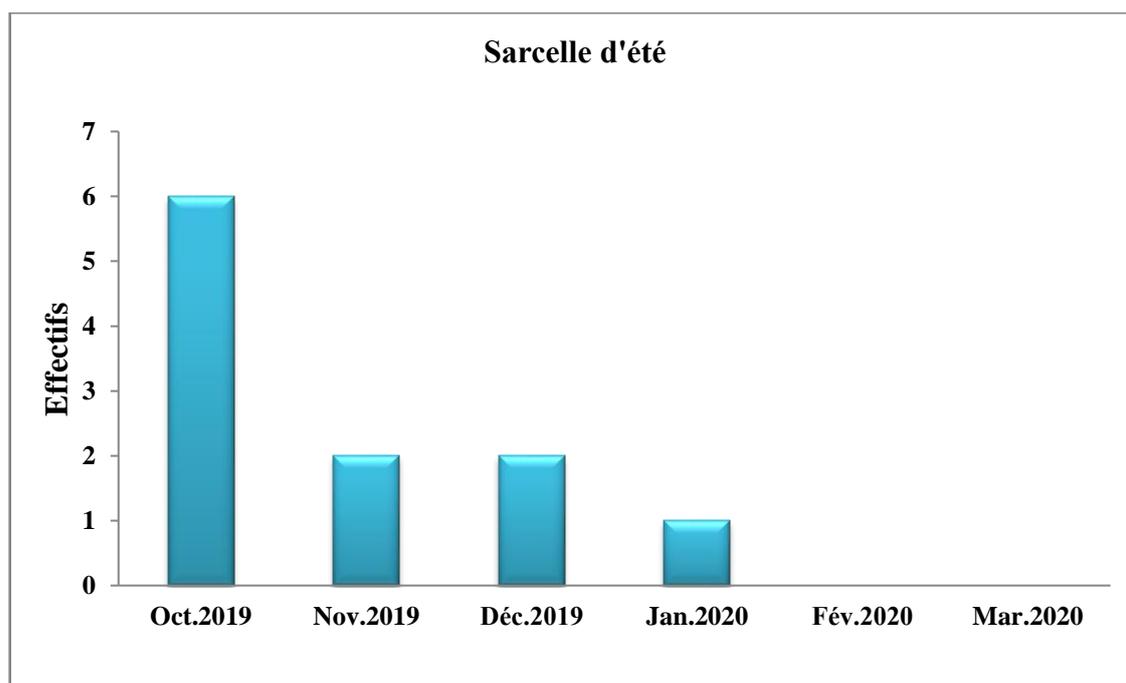


Figure 09. Evolution des effectifs du Sarcelle d'été dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.6. Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* حذف شتوي

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).

En hivernage, l'espèce fréquente des zones côtières intertidales peu profondes, de larges estuaires, des marécages salés et lagunes... Elle est visible aussi sur les lacs de barrage, même sans végétation. Au niveau des zones humides à végétation émergente, l'espèce est le plus souvent observable entre celle-ci et l'eau libre (ROSE & SCOTT, 1994).

Sa présence est importante en mois de octobre et puis elle diminue jusqu'à décembre elle réapparaît en mars; l'effectif maximum enregistré est de 4 individus en octobre.

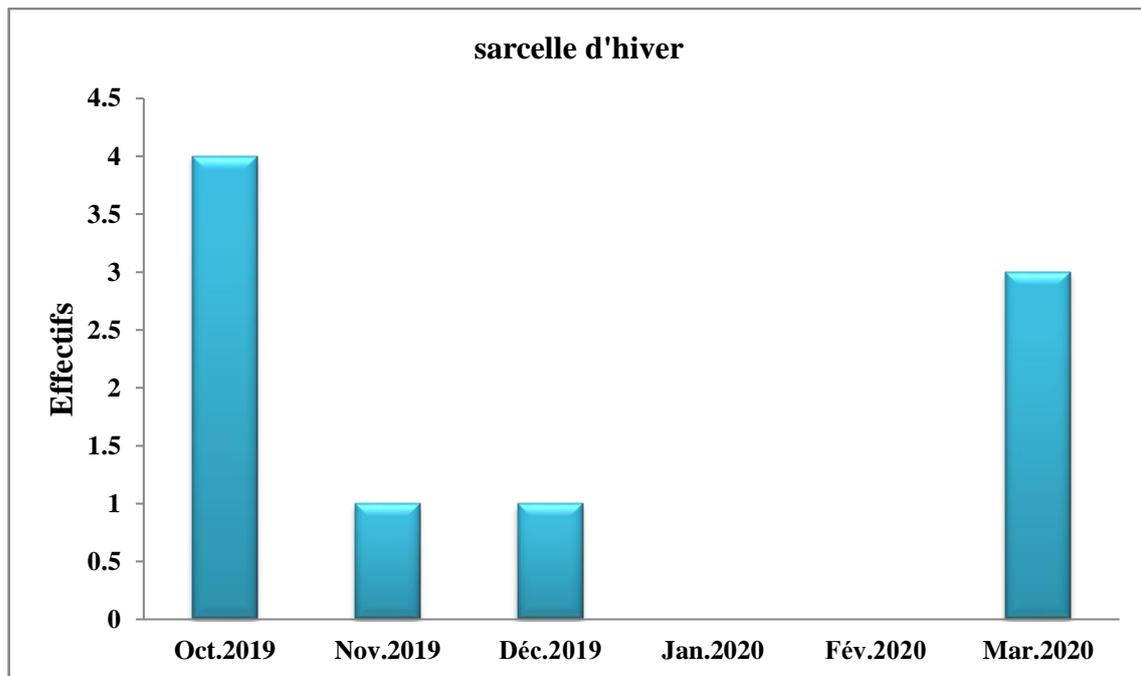


Figure 10. Evolution des effectifs du Sarcelle d'hiver dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.7. Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* حذف رخامي

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).

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).

La sarcelle marbrée été présent dans tous nos relevés est nous avons observé dans Kaf El-Dokhan avec un maximum de 220 individus en février.

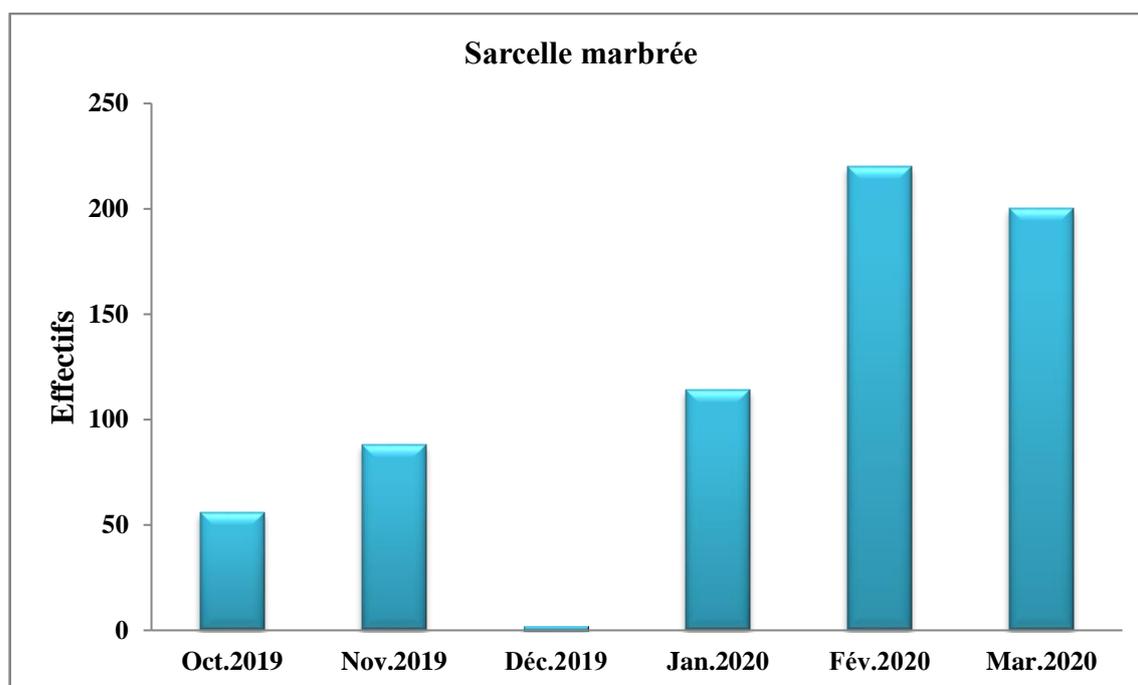


Figure 11. Evolution des effectifs du Sarcelle marbrée dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.2.8. Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* بط أبو فروة

Présent en Afrique du Nord avec une population résiduelle, mais loin d'être négligeable. (HEIM DE BALSAC & MAYAUD, 1962 ; ISENMANN & MOALI, 2000).

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.

C'est une espèce qui côtoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes, elle se raréfie (HEINZEL et *al.*, 2004).

On a observé le Tadorne casarca dans tous nos relevés avec un effectif maximum de 121 individus en mars. Deux populations peuvent être distinguées, une population hivernante et une population sédentaire). (GUERGUEB et *al.*, 2014).

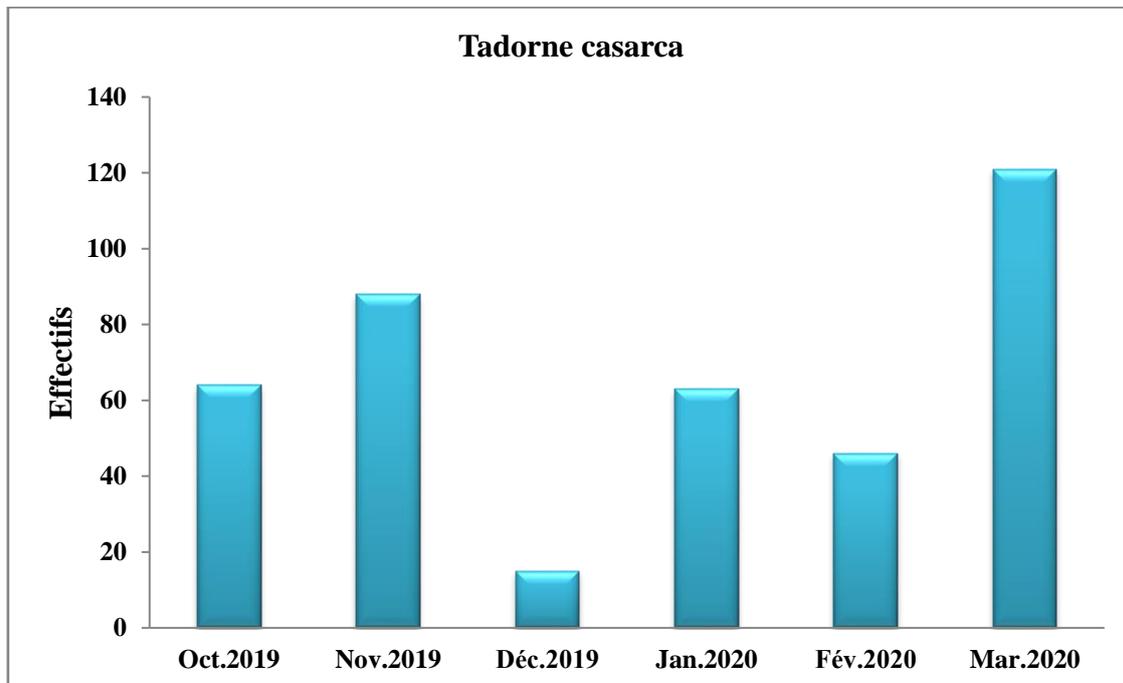


Figure 12. Evolution des effectifs du Tadorne casarca dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.3. Ardéidae

2.3.1. Aigrette garzette *Egretta garzetta* بلشون أبيض صغير

L'Aigrette garzette possède une répartition étendue mais discontinue dans le sud de l'Europe (au sud de 48°N), depuis la péninsule ibérique jusqu'en Ukraine et au sud de la Russie (ZWARTS *et al.*, 2009).

C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (ISENMANN & MOALI, 2000).

Cette espèce présente un régime alimentaire très varié, grenouilles (JENNI 1969/1973, HAFNER 1977), invertébrés non aquatiques et vers de terre (SEIGFRIED 1966/1971, HAFNER *et al.* 1998). Elle joue un rôle important dans les écosystèmes aquatiques (POWELL et POWELL, 1986 in HAFNER *et al.*, 1998). Elle se distribue dans les zones de balancements des eaux et sur les berges et occupe généralement les zones dont la profondeur ne dépasse pas ses tarse (BIDDAU, 1996) en quête de nourriture.

On a observée l'Aigrette garzette du mois de novembre et décembre, avec un faible effectif compris de 2 individus dans les deux mois.

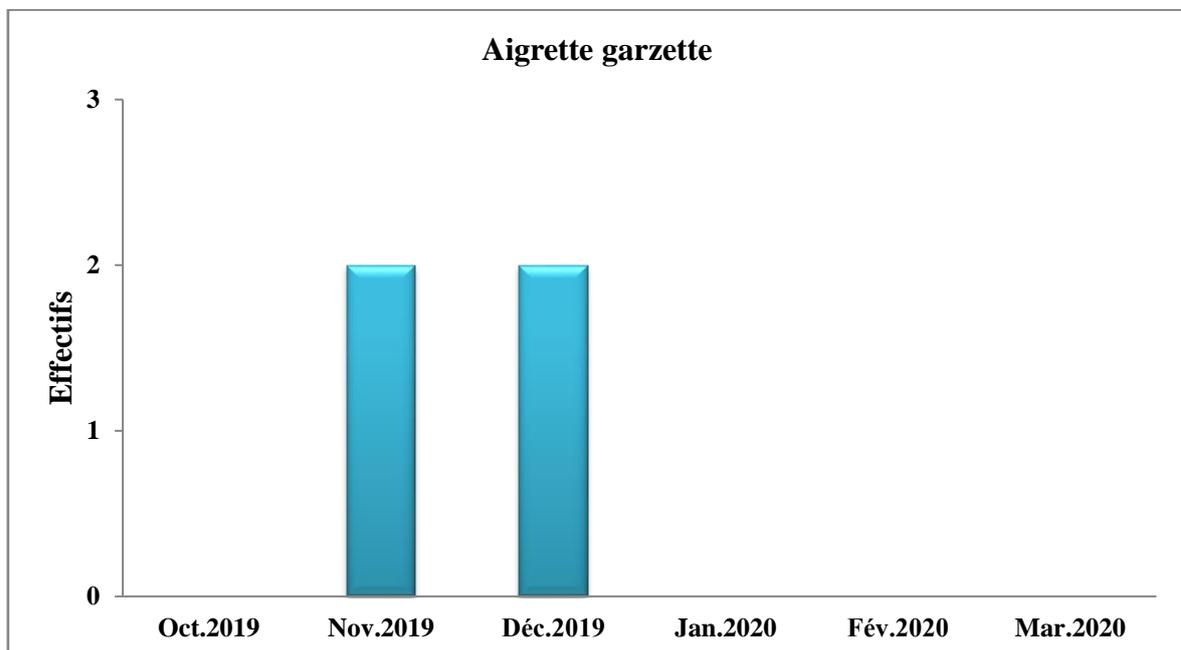


Figure 13. Evolution des effectifs du Aigrette grzette dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.3.2. Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* بلشون البقر

Le Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis*, est une espèce d'origine indo-africaine qui est devenue aujourd'hui cosmopolite (BLAKER, 1969 ; BREDIN, 1983; KUSHLAN & HAFNER, 2000 ; SI BACHIR et al., 2008).

C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie et dans les zones humides limitrophes (SAMRAOUI et al. 2007; SI BACHIR et al, 2001; SI BACHIR et al,2008).

Son régime alimentaire est principalement basé sur les insectes (HAFNER, 1977 ; BREDIN, 1984 ; RUIZ & JOVER, 1981 ; DOUMANDJI et al., 1992 ; 1993 ; BOUKHEMZA, 2000 ; NEFLA, 2014), les mammifères sont en deuxième position suivis par les amphibiens et les reptiles (SI BACHIR, 2005 ; SETBEL, 2008). Dans les zones limitrophes du plan d'eau, elle utilise le site pour s'y reposer et s'alimenter (SI BACHIR et al., 2011).

On a observé une seule fois dans le site, avec un maximum effectif compris de 2 individus au mois de février.

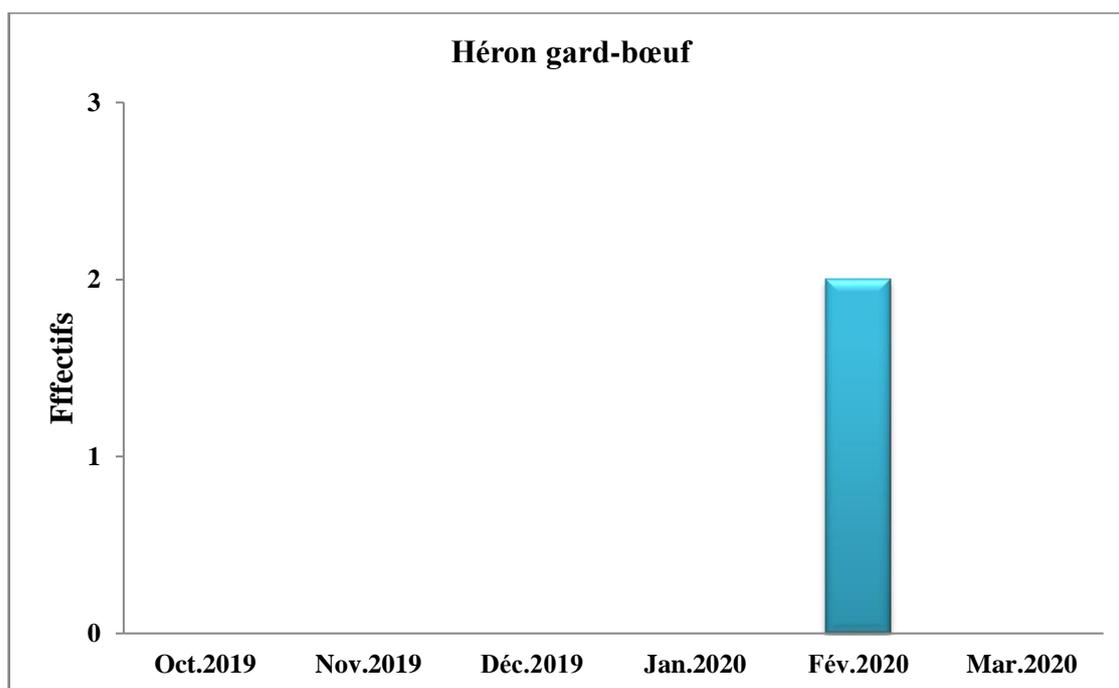


Figure 14. Evolution des effectifs du Héron gard-bœuf dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.4. Charadriidae

2.4.1. Grand gravelot *Charadrius hiaticula* قطايط مطوق

C'est une espèce essentiellement côtière, sa sous-espèce nominale niche dans les régions tempérées et subarctiques, depuis le Nord-Ouest du Canada jusqu'aux côtes occidentales de l'Europe, le sud de la Scandinavie et les pays Baltes, alors que la race *tundrae* niche sur les côtes et la toundra des régions arctiques et subarctiques de Russie et de Sibérie (CRAMP & SIMMONS, 1983) Elle hiverne dans la région méditerranéenne, (HOUHAMD, 2002).

Cette espèce, se nourrit de Crustacés, d'Annélides, de Mollusques et d'autres Invertébrés (CRAMP & SIMMONS, 1983).

Ce sont des visiteurs de passage, 3 individus ont été observés une seule fois le janvier et généralement sont solitaires.

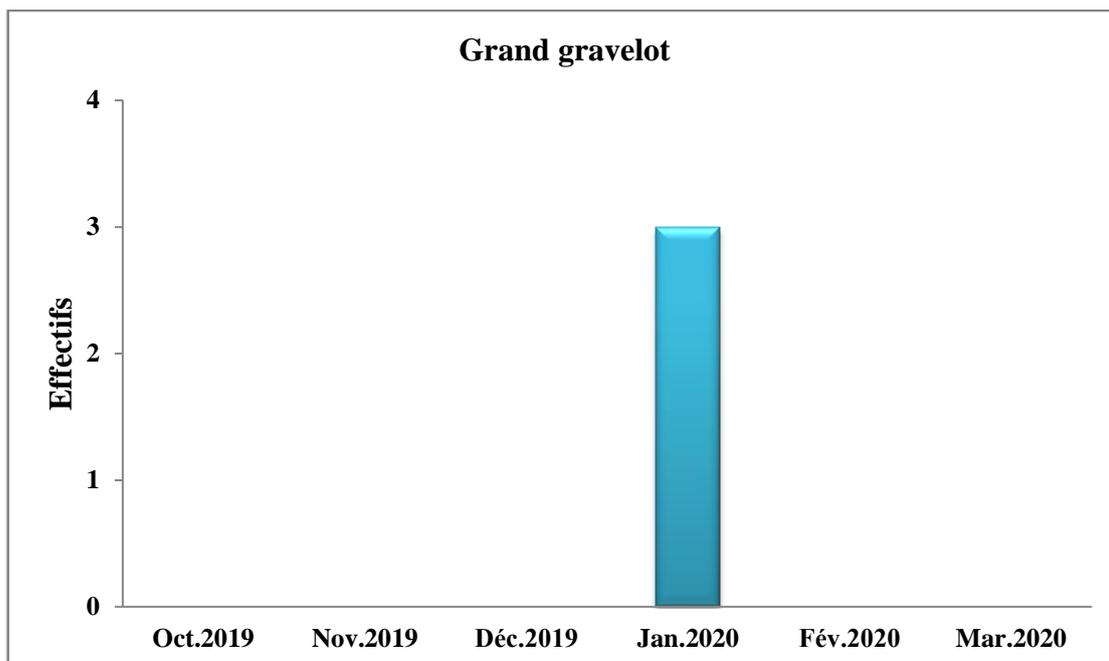


Figure 15. Evolution des effectifs du Grand gravelot dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.4.2. Petit Gravelot *Charadrius dubius* قطاط 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 & SIMMONS, 1983) Elle forme souvent de petits groupes ou fréquente individuellement les cours d'eau et les bords des petites zones humides temporaires (QNINBA et al., 1999 in GUERGUEB 2016). La taille de la population maghrébine est de 17% de la population mondiale (variant entre 100000 et 1000000 individus) (QNINBA, 1999 in GUERGUEB 2016). Elle hiverne en Afrique tropicale (ISENMANN & MOALI, 2000 in GUERGUEB 2016).

De même que les Grands Gravelots, les Petits Gravelots ont été très peu représentés avec un nombre de 2 individus, la première été vus octobre 2019 et la deuxième été vus janvier 2020 alors c une espèce visiteurs occasionnels.

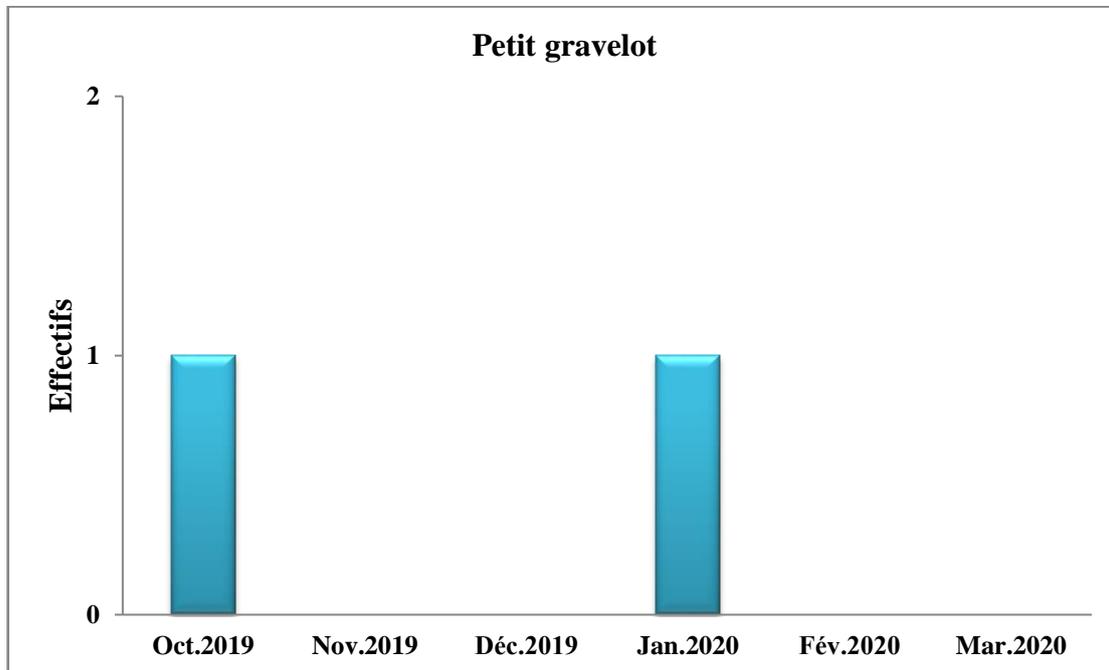


Figure 16. Evolution des effectifs du Petit gravelot dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.5. Laridé

2.5.1. Guifette moustac *Chlidonias hybrid* خطاف المستنقعات أبيض الخدين

Les Guifettes moustac connues par leur nidification dans le Lac Tonga (HOUHAMDI, 2002), sa reproduction est aussi possible à la Macta dans l'Est Oranais (LEDANT & VAN DIJK, 1977).

Elle est observée une seule fois dans nos relevés, le maximum de deux individus a été observé en décembre.

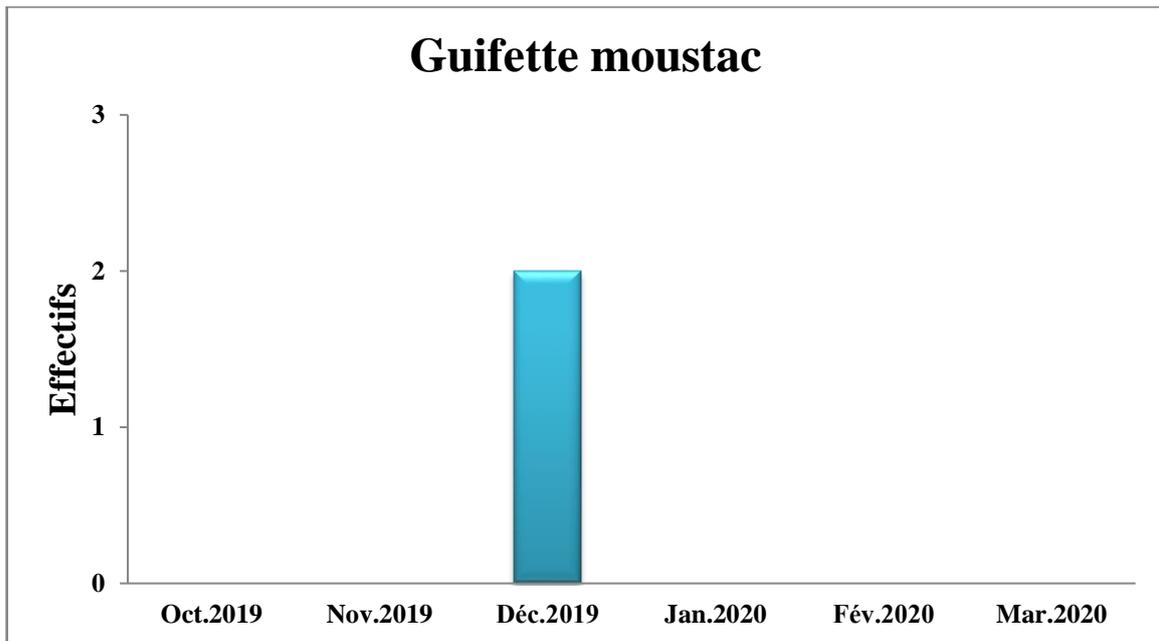


Figure 17. Evolution des effectifs du Guifette moustac dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.6. Podicipidés

2.6.1. 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).

La Grèbe castagneux été présent dans tous nos relevés avec un maximum enregistré de 32 individus le début du mois de janvier.

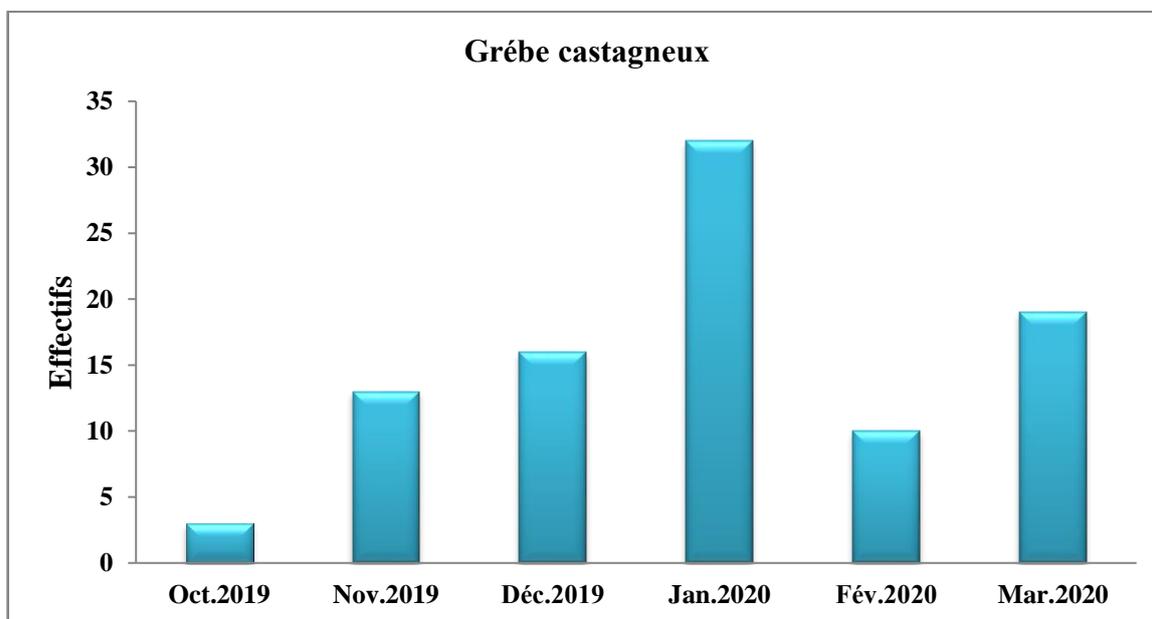


Figure 18. Evolution des effectifs du Grèbe castagneux dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.7. Rallidae

2.7.1. Foulque macroule *Fulica atra* غرة سوداء

La Foulque macroule est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae en Afrique du Nord (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, 1989).

On a observé le Foulque macroule en octobre et novembre avec un maximum de 7 individus, puis elle constaté sa disparition en décembre, puis elle réapparaisse en janvier.

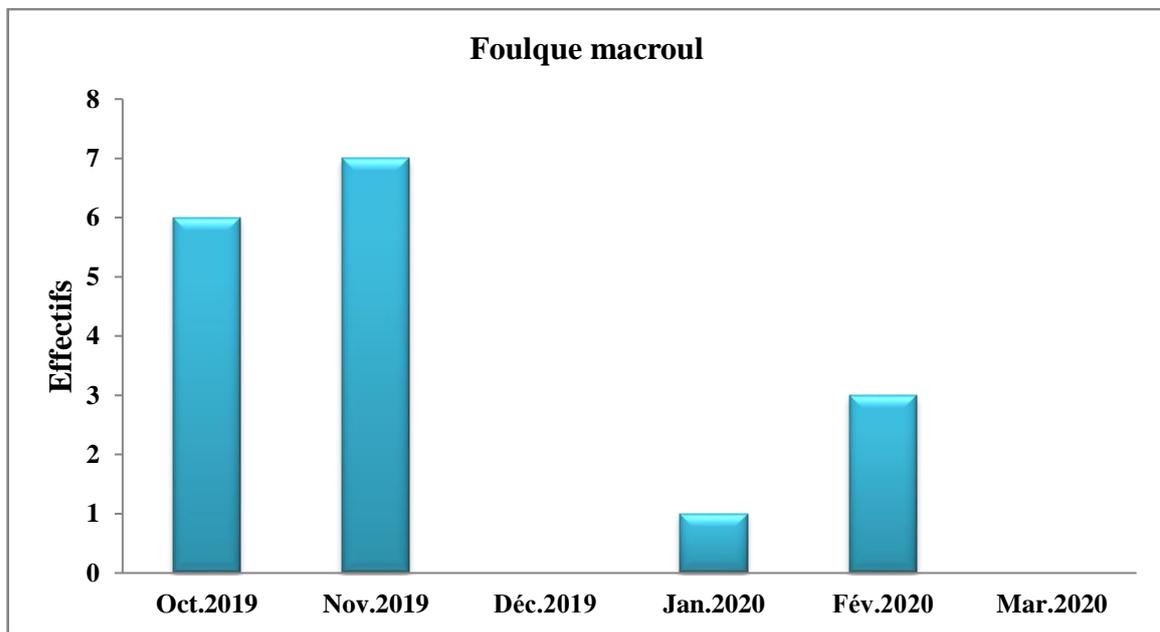


Figure 19. Evolution des effectifs du Foulque macroule dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.7.2. Poule d'eau *Gallinula chloropus* دجاج الماء

La Poule-d'eau a une distribution mondiale, elle se trouve dans le Nord et l'Amérique du Sud, l'Afrique tropicale, et les zones froides et tempérées de l'Asie et de l'Europe (SAUER, 1984 ; LARDJENE-HAMITI et *al.*, 2015). 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 fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts (TAYLOR, 1984 ; RITTER & SWEET, 1993). Le nid est établi dans la végétation émergée, sur la terre ferme, parfois flottant, dans les buissons bas, ou plus haut dans les arbres et l'espèce est observée durant toute l'année. (PETERESON, 1986).

Il est présent dans tous nos relevés, on a observé avec un effectif maximum de 70 individus recensés du mois de mars.

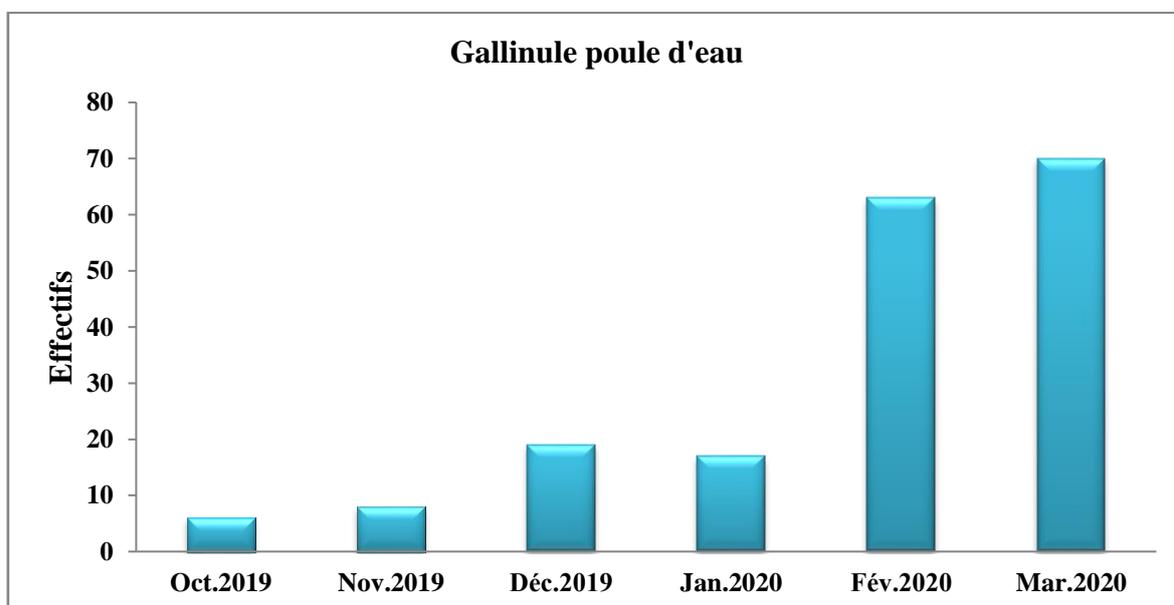


Figure 20. Evolution des effectifs du Gallinule poule d'eau dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020)

2.8. Scolopacdiés

2.8.1. Chevalier arlequin *Tringa erythropus* طيطوى أحمر الساق الأرقط

Le Chevalier arlequin est une espèce monotypique, niche dans des zones arctiques et sub-arctiques, depuis la Scandinavie jusqu'au nord de la Sibérie ; il hiverne depuis l'Ouest de l'Europe et l'Ouest de l'Afrique jusqu'au Sud-Est de l'Asie (CRAMP & SIMMONS, 1983). 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).

Un totale de 5 individus ont été vus à Kaf El-Dokhan particulièrement en début de la première saison d'hivernage dont 2 individus au mois d'octobre aussi au novembre et 1 individu en début de décembre.

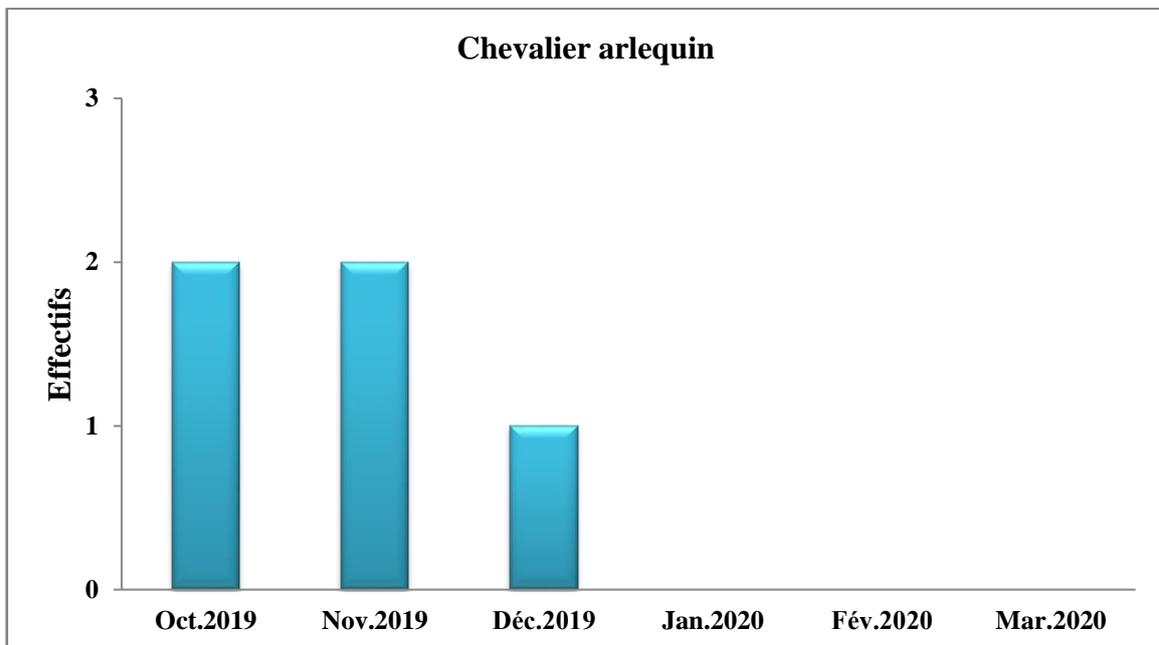


Figure 21. Evolution des effectifs du Chevalier arlequin dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.8.2. Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* طيطوى أخضر الساق

IL niche dans les zones tempérées, boréales et subarctiques au nord de l'Eurasie ; il hiverne depuis la région méditerranéenne et le sud de l'Asie jusqu'au sud de l'Afrique, l'Australie et la Nouvelle Zélande (CRAMP & SIMMONS ,1983).

En toutes saisons, le Chevalier aboyeur se nourrit d'une grande variété d'invertébrés aquatiques comprenant des insectes et leurs larves (coléoptères, hémiptères, diptères, trichoptères, lépidoptères, odonates), des crustacés (crabes, crevettes, gammarus), des mollusques (planorbes, littorines, hydrobies) et des vers polychètes (nééréides). Des vertébrés comme les batraciens (adultes et larves) et surtout les poissons sont localement des proies régulières. Sur les sites de reproduction écossais, les insectes, et particulièrement les coléoptères (Chrysomélidés), constituent la plus grande part de son régime alimentaire (CRAMP et SIMMONS, 1983).

Une faible occupation temporaire été observé à Kaf El-Dokhan d'octobre à janvier d'un total de 5 individus.

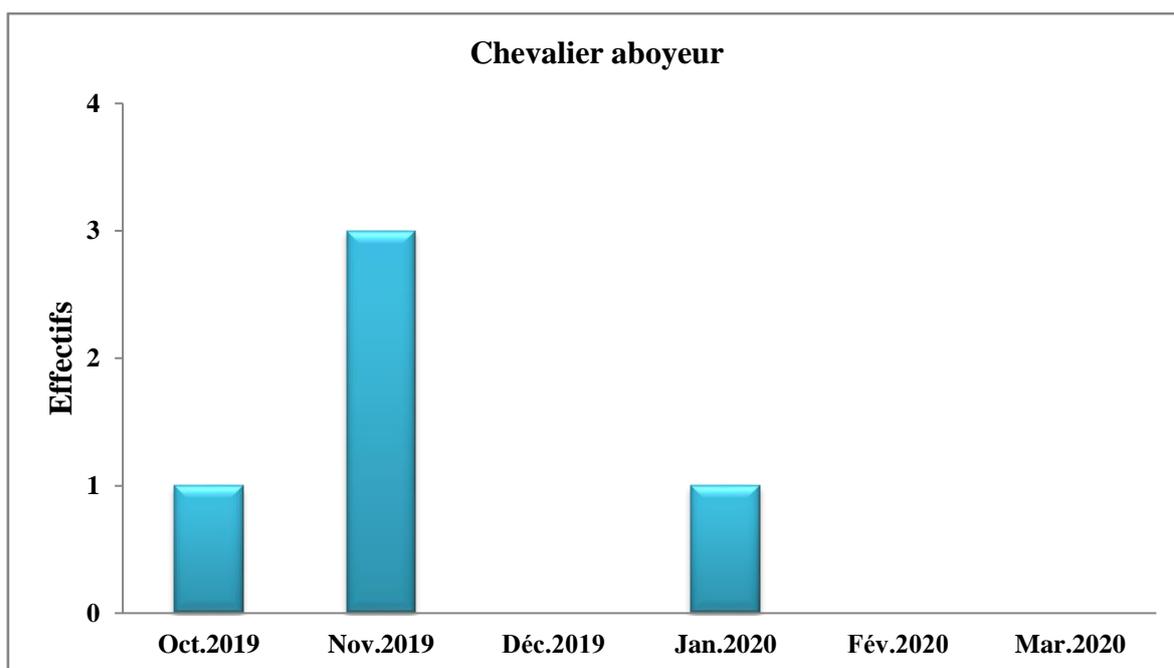


Figure 22. Evolution des effectifs du Chevalier aboyeur dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.9. Motacillidés

2.9.1. Bergeronnette grise *Motacilla alba* الذعرة البيضاء

La Bergeronnette grise est un oiseau anthropophile remarquable par sa silhouette (longue queue et ailes courtes) et ses couleurs. Son plumage est entièrement en noir et blanc et en nuances de gris. Elle occupe une large gamme d'habitats ouverts, qu'ils soient secs ou mieux, humides. En effet, sans être vraiment liée à l'eau, elle se trouve souvent à proximité de celle-ci. Elle apprécie les milieux agricoles, les abords dégagés des plans d'eau, les pelouses urbaines, les terrains vagues industriels, la voirie, les décharges, etc. Cette espèce est insectivore et se nourrit de petits invertébrés dont la nature varie suivant l'endroit. Elle s'étend sur l'ensemble du continent eurasiatique aux latitudes tempérées, Au sud, En hivernage, les populations nordiques migratrices gagnent les régions à climat méditerranéen et tropical. En Afrique, elle dépasse le Sahara et descend jusqu'à la latitude de l'équateur dans l'est du continent. (3)

Elle a été observé d'octobre à mars avec un totale de 29 individus ou on a noté un max de 10 individus ou mois de mars.

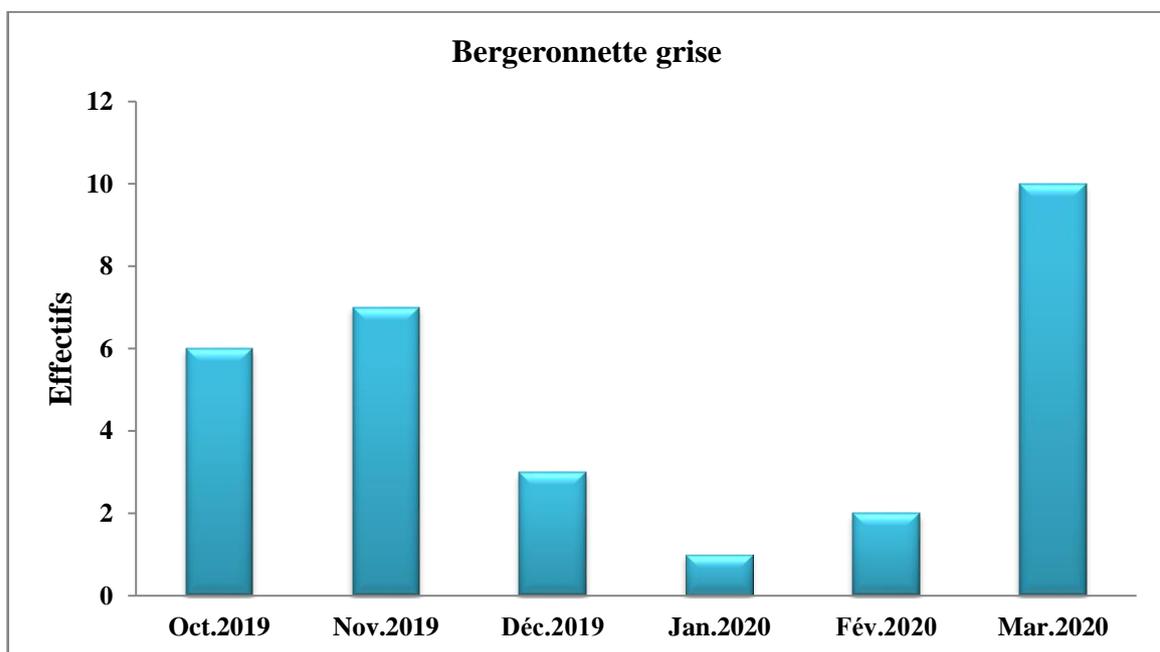


Figure 23. Evolution des effectifs du Bergeronnette grise dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atef) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.10. Alaudidés

2.10.1. Ammomane elegant *Ammomanes cinctura* قبرة الصحراء موشومة الذيل

C'est un oiseau qui appartient à la famille des Alaudidés. D'une taille moyenne de 14 cm et poids de 14 à 23 g il se trouve en Savane et Désert .Il se répartie au sud-ouest de l'Asie, le nord de l'Afrique et en Espagne. (3)

L'Ammomane élégant a été vu une seule fois dans la zone humide Kaf El-Dokhan ou mois de janvier avec un totale de 9 individus

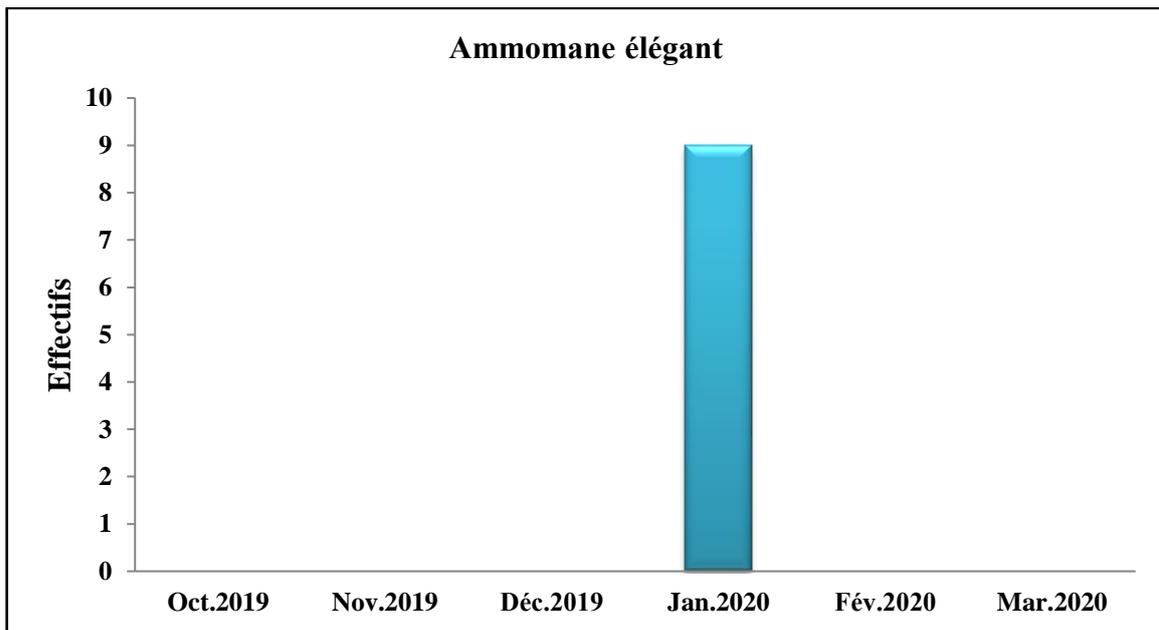


Figure 24. Evolution des effectifs de l'Ammomane élégante dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.11. Muscicapidés

2.11.1. Traquet à tête blanche *Oenanthe leucopyga* أبلق أسود أبيض الرأس

C'est une espèce endémique de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, occupés par deux sous-espèces distinctes. Son aire de distribution s'arrête à la frontière de l'Irak. Il est étroitement lié au milieu désertique. Dans les régions arides, où est le taux de sécheresse très élevé, il fréquente les endroits les plus désolés favorables à sa nidification cavernicole tels que les pentes rocheuses, les berges des oueds desséchés, aussi les plateaux. Il se trouve à toutes les latitudes. La saison de reproduction se déroule du mois de février au mois de mai au Sahara et en Afrique du Nord. Le succès reproducteur est très dépendant des ressources alimentaires.

Alors, Il se nourrit surtout d'insectes mais son régime peut se diversifier en fonction du contexte local. En cas de pénurie, il peut se tourner vers des proies inhabituelles comme les petits reptiles. {3}

Une très faible occupation temporaire été observé à Kaf El-Dokhan on a noté 2 individus ou mois d'octobre et novembre et 1 seule individu ou mois de février

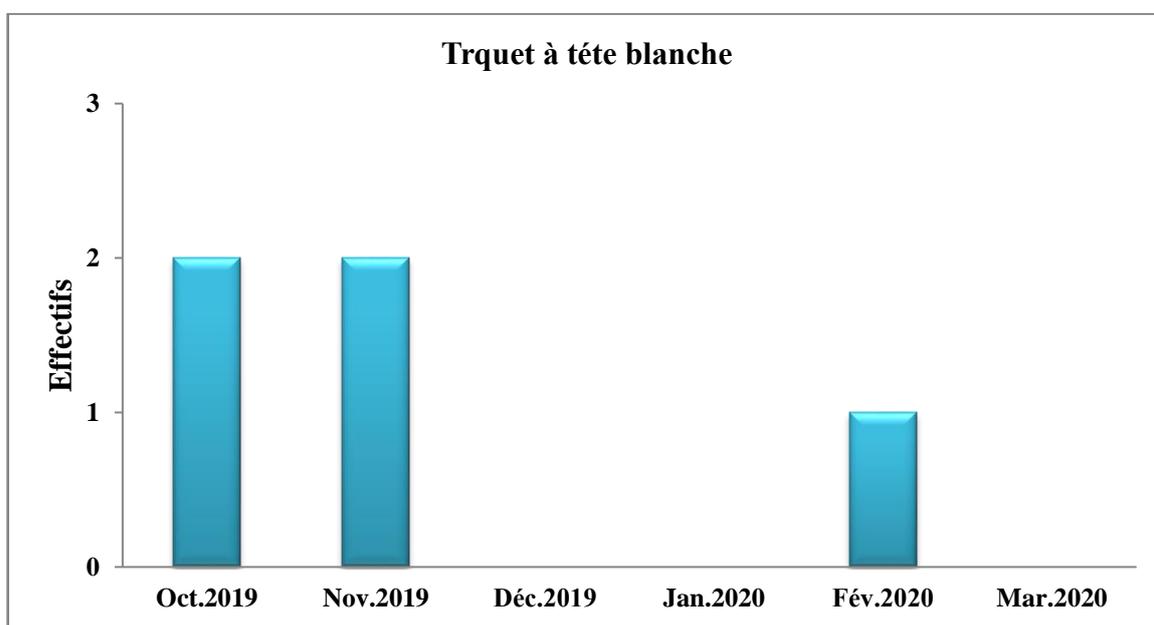


Figure 25. Evolution des effectifs du Traquet à tête blanche dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.11.2. Traquet rieur *Oenanthe leucura* أبلق أسود

Le traquet rieur est un oiseau méditerranéen qui vit dans la péninsule ibérique et au Maghreb. Il est officiellement divisé en 2 sous-espèces dont les traits caractéristiques ne sont pas très différenciés.

Il fréquente les paysages très rocheux qui sont pourvus de murs caillouteux. On peut également les observer dans les amas de pierres dispersées, sur les sols nus et dans les broussailles éparses. Il vit à des altitudes très variées, du niveau de la mer jusqu'aux montagnes.

Cette espèce consomme des invertébrés. Ils ingurgitent principalement des lézards mais le menu est complété avec des matières végétales. Les proies les plus fréquemment capturées sont les arthropodes.

En Afrique du Nord, Ces traquets nichent plusieurs fois par saison, qui déroule principalement de janvier au mois de juin. Les juvéniles atteignent la maturité sexuelle à 1 an. {3}

Le Traquet rieur a été vu une seule fois ou mois de janvier avec un effectifs de 3 individus.

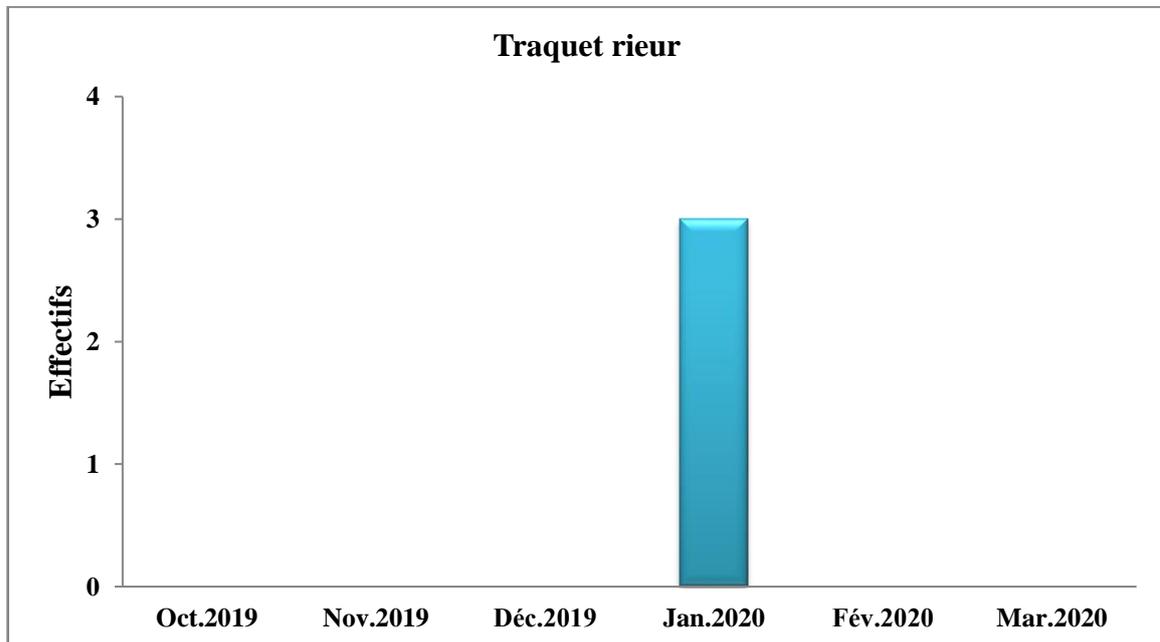


Figure 26. Evolution des effectifs du Traquet rieur dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

2.12. Corvidés

2.12.1. Grand corbeau *Corvus corax* غراب أسحم

Leur distribution géographique est cosmopolite et sédentaire, donc il est présent dans la plupart des pays de l'hémisphère nord. Il évite les zones désertiques et les zones tropicales (hormis en Amérique centrale et au nord de l'Inde). (*Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet*)

C'est une espèce commune en Afrique du Nord. La plupart des cas de reproduction y ont été signalés en falaise ou sur des arbres, parfois sur des pylons électriques ou sur d'anciens bâtiments (Isenmann & Moali 2000).

La femelle dépose 3 à 7 œufs de couleur claire et tachetés de sombre. L'incubation dure environ 18 à 21 jours, assurée par la femelle. Les jeunes quittent le nid entre 5 et 7 semaines après la naissance. IL se nourrit principalement de charognes. Mais il consomme aussi des arthropodes, des amphibiens, de petits mammifères, des oiseaux et des reptiles aussi de la nourriture végétale (3)

Le Grand corbeau est une espèce nicheur dans la zone humide Kaf El-Dokhan où on a observé un total de 8 individus.

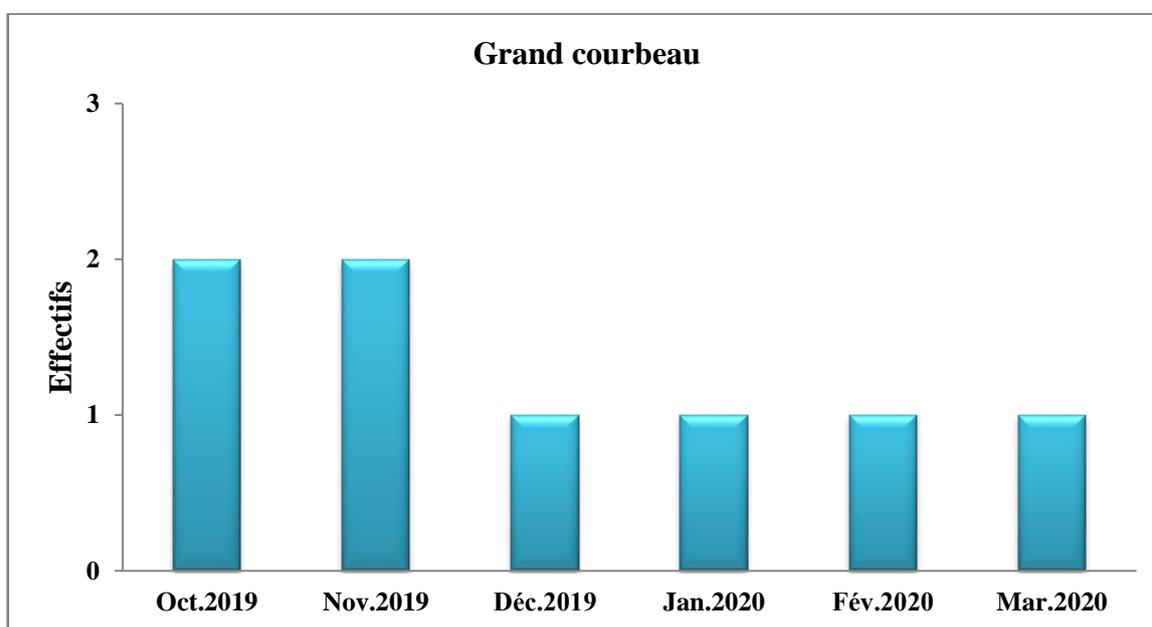


Figure 27. Evolution des effectifs du Grand corbeau dans la zone humide Kaf El-Dokhan (El-Atteuf) pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

3. Application des indices de diversité des peuplements

3.1. Abondance

La figure 28 représente une Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau de la zone humide Kaf El-Dokhan pendant la saison d'hivernage (2019/2020). Cette dernière elle montre une distribution temporelle subdivisée en deux périodes. Une première de regroupe octobre et novembre ou l'abondance augmente de 184 à 258 individus dont les Anatidés (*Tadorna casarca* *Tadorna ferruginea* et sarcelle marbrée *Marmarronetta angustirostri*) sont les espèces les plus présentées.

Une deuxième commence de décembre 2019 jusqu'à la fin de Mars 2020 que se caractérise par un accroissement de l'abondance de décembre à janvier de 203 à 352 individus puis elle a légèrement augmenté à février par 374 individus, une brusque élévation des effectifs moyens qui atteignent les 726 individus dénombrés pendant le mois mars 2020. Les effectifs les plus faibles de cette période ont été enregistrés au mois d'octobre 2019. Fuligule nyroca *Aythya nyroca* est l'espèce la plus importante avec 137 individus Au mois de décembre. Au mois de janvier et février la sarcelle marbrée *Marmarronetta angustirostri* est l'espèce la plus abondante avec 114 et 220 individus respectivement Les effectifs les plus importantes ont été enregistrés au mois de Mars 2020 dont les espèces les plus abondantes sont Canard souchet *Anas clypeata*, sarcelle marbrée *Marmarronetta angustirostri* et Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*.

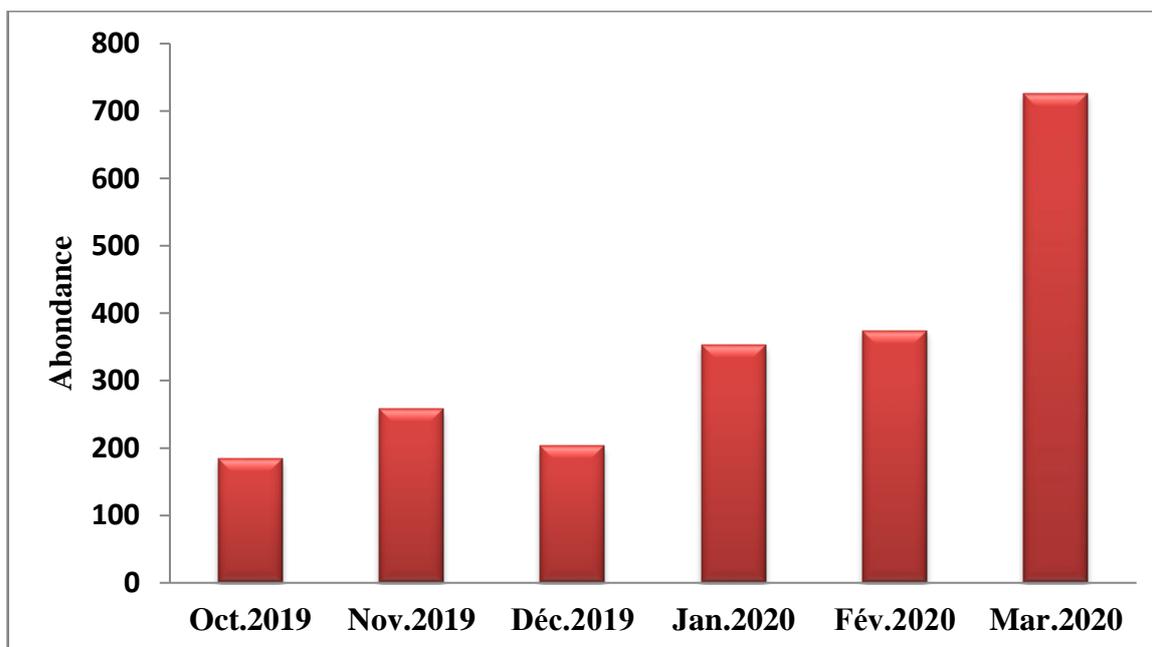


Figure 28. Variation temporelle de l'abondance des oiseaux d'eau de zone humide Kaf El-Dokhan pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

3.2. Richesse spécifique

Le graphe de la richesse spécifique des oiseaux au mois d'octobre et novembre est stable d'un nombre de 16 espèces qu'elle a diminué après à 13 espèces au mois de décembre.

Une richesse spécifique de 16 espèces a été enregistrée au mois de janvier ou elle a diminué progressivement au mois de février et mars avec un nombre d'espèces 13 et 11 respectivement.

Du point de vue espèce, la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostri* la plus abondante avec le dénombrement de 680 durant toute la période d'étude de six 06 mois (d'Octobre 2019 à Mars 2020) suivi par la Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* par 397 individus (souche) ainsi que Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* qui sont aussi bien remarquée le long des de six 06 mois de la période d'étude précité par contre l'espèce de Canard souchet a été observée toute la période d'étude sauf au mois de décembre

Cependant Le Héron gard-bœuf et le Fuligule milouin ont été remarqué une seul fois le long des six 06 mois d'étude en mois de février.

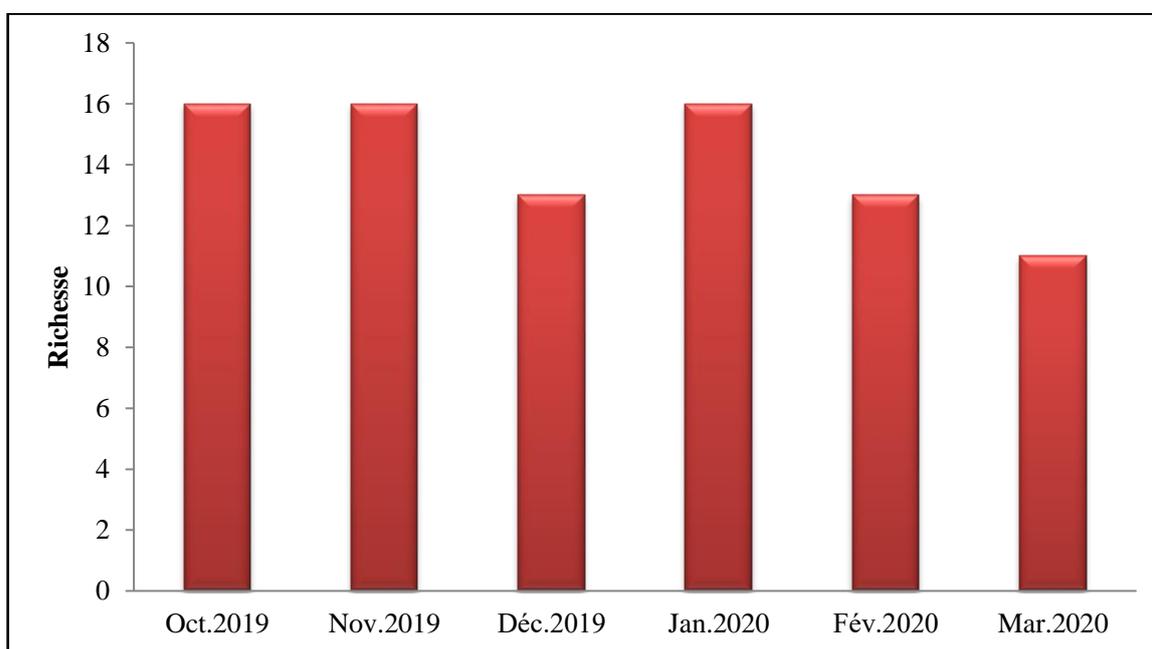


Figure 29. Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau de zone humide Kaf El-Dokhan pendant la saison d'hivernage (2019/2020).

CONCLUSION

Ce travail vise à étudier la diversité des oiseaux d'eau dans la zone humide artificiel Kaf El-Dokhan EL Atteuf de la région de GHARDAIA pour une période de 06 mois, allant d'Octobre jusqu'au Mars 2020

Les résultats rapportés dans cette étude ont montré que Les zones humides artificielles se présentent comme de petites unités de traitement des eaux usées, ce sont des systèmes qui associent l'hydrologie, les sols, les micro-organismes, l'avifaune qui peuvent être terrestre ou aquatique.

Les dénombrements systématiques, l'étude phénologique et trophique de l'avifaune aquatique effectués dans la zone humide artificielle résulte que : un nombre total 2097 individus ont été identifiées au niveau de ce plan d'eau Ces individus appartenant à 24 espèces d'oiseaux à 12 familles et 07 Ordres.

Ces espèces présentent des statuts phénologiques différents : 10 espèces sont hivernantes (représentant 42 %), 3 sont visiteurs de passage (13 %), 10 sont des nicheurs sédentaires (42 %) et une seule espèce Visiteurs occasionnels (4 %). A noter aussi que certaines espèces présentent à la fois deux statuts différents, Tadorne casarca Sarcelle marbré.

Aussi il présentant des différents statuts trophiques : 11 espèces sont des Consommateur d'invertébrés (46 %), 9 sont des Polyphages (38 %). , 2 sont des Granivores (8 %), un seul espèces Charognards (4%) et un autre Carnivores (4%).

La distribution des oiseaux au sein d'un milieu aquatique en période de nidification ou d'hivernage n'est pas le fruit du hasard (PATTERSSON, 1976 ; TAMISIER, 1976 ; TAMISIER, 1985 ; OWEN & BLACK, 1990). Pour des causes liées à leur biologie (régime alimentaire, rythme d'activités, morphologie, écologie...), les oiseaux opèrent un véritable partage/sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologiques. La quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (PÖYSA, 1983 ; PIROT et al., 1984) y jouent aussi un rôle. La quiétude joue aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (NILSSON, 1970).

Les Anatidées sont les plus représentatives avec un totale de 1722 individu appartient à 8 espèces ou les Sarcelle marbré (*Marmarronetta angustirostri*) sont très abondants dont deux populations ont été distinguées sédentaires et un autre hivernant. La présence du Canard souchet (*Anas clypeata*) est aussi importante, elles sont souvent regroupées sur les plans d'eaux. Les Accipitridae, les Podicipedidés, les Laridé, les Alaudidés, les Corvidés et les Motacillidés sont les moins représenté avec une seule espèce.

Aux cours de ce travail, plusieurs contraintes ont été trouvées principalement l'accès difficile de la zone, la lointé le mouvement sur le pont qui traverse le plans d'eau et aussi la densité du couvert végétal qui empêche la vue par télescope

Enfin, les résultats obtenus dans ce travail, attestent de la grande richesse de la diversité aviaire la zones humide Kaf El-Dokhan Ces ressources demeurent cependant menacées et nécessitent une gestion écologique adéquate et durable.

Il faut sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et de zones humides et réfléchir à une gestion des écosystèmes aquatiques car leur devenir à long terme dépend justement de leur gestion.

Nous proposons d'établir un plan de gestion et de valorisation pour la zones humides Kaf El-Dokhan, et qui consiste notamment à leur accorder un statut national et international.

Il nous faudra plus d'investigations sur cette zones humides pour accueillir plus d'informations afin d'établir des plans de gestion pour garantir leur utilisation durable.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAP

HQUES

- ABERKANE M, CHETTIBI F, BAKHOUCHE B, DRAIDI K, BOUSLAMA Z & HOUHAMDI M (2013).** – Breeding ecology of the Marbled duck *Marmaronetta angustirostris* at Bousseadra march (Annaba, Northeast of Algeria). *Annals of Biological Research*, 2013, 4 (10):103-107.
- ALBANE L., HARZALLAHI., HOCINI N., 2009.** Ecologie et occupation spatiotemporelle de l'avifaune aquatique de chott El-Hodna. Diplôme d'ingénieur. Université M'sila
- ALLEVA, E., (2006).** **Organochlorine and heavy-metal contaminants in wild AMOR ABDA W, MERZOUG S, BELHAMRA M & HOUHAMDI M. (2015).** – Phenology and diurnal behaviour of the Northern Hoveler *Anas clypeata* in the Guerbes-Sanhadja wetland complex (North-Eastern Algeria). *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.994361. Anatidae wintering in West Africa. *Wildfowl*, 35: 48-60. anthropisés. *Revue d'Ecologie Terre e! vie Suppl.* 4: 119-128. Appliqué. 17: 1–16.
- ALLOUCHE L. et TAMISIER A. (1989)** Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260.
- ANONYME., 2017.** Rapport de recensements des oiseaux d'eau dans la Wilaya d'El-Oued entre 1999 et 2017. Conservation des foret de la Wilaya d'El-Oued.
- Baziz B., 2002**–Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athenenoctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyen -duc *Asiootus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. Agro, el Harrach, 499 p.
- BELLATRECHE M., 2007.** Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes. 12p
- Benkenzou D., 2009** – Annuaire statistique – 2009, Volume I et II, 131 p.
- BENSACI E. (2011).** – Eco-éthologie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien). Thèse de doctorat, Univ de Guelma. 140p.
- BIDDAU L. (1996)** - Feeding success and relationships of some speices of waterbirds in the «Valli di Comacchio» (Italy). *Avocetta* N°20: 138-143.
- BLAKER D. (1969).** – Behaviour of the Cattle egret. *Ostrich*, 40: 75 - 129.
- Blondel J., 1979** – Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- BOUKHEMZA M. (2000).** – Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) et du Héron gardes-boeufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie : Analyse

démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.A. El-Harrach, Algérie, 188 p.

BOUZEGAG A, SAHEB M, NOUIDJEM Y & HOUHAMDI M. (2013). – Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2013, n° 35.

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 de doctorat, Univ de Guelma, 150p.

BREDIN D. (1983). – Contribution à l'étude écologique d'*Ardeola ibis* (L.) : Héron garde-boeufs de Camargue. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, France, 315 p.

BREDIN D. (1984). – Régime alimentaire du Héron garde-boeufs à la limite de son expansion géographique récente. *Terre et vie (Rev. Ecol)*, 39 : 431 - 445.

BRICKELL N. & SHIRLEY R.M. (1988). – *Ducks Geese and Swans of Africa and its out lying islands*. Ed: Fransen Publishers. 211p.

centraux de l'Algérie pour l'avifaune aquatique: cas du Chott El-Hodna (wilaya de

CHALABI., 1990. Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. (cas du lac Tonga , PNEK). Thèse de Magister en Sciences Agronomiques. INA El Harrach.

CHAPI., 2009. Origine, voies de migration et destination des principale espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. Thèse Magister sci. Agro., E.N.S.A., El Harrach, Alger, 119p.

COLLAR, N.J, CROSBY, M.J. & STATTERSFIELD, A.J. (1994). - *Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds*. Cambridge, U.K. BirdLife International (BirdLife Conservation Series N° 4), 407 pp.

COQUILLART H., (1987) - Avifaune et caractérisation des milieux hétérogènes

CRAMP S. & SIMMONS K. E. L. (1977). - *The Birds of the Western Palearctic*. (eds.) Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford, London, New-York, 722 pp.

CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. (1983) – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. III : Waders and Gulls*. Oxford University Press, Oxford, London, New-York.

D.C.F (direction des conservations des foret)

Dajoz R., 1971- Précis d'écologie. Troisième Ed. Dunod, Paris, 549p.

DAJOZ R.,1971. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 434p.

- DEJONGHE J.F., (1985)** -Connaître, Reconnaître, Protéger les oiseaux du distribution géographique, écologique, migration et reproduction. Ed. Le chevalier, Paris .486p
- DEJONGUE J.F.** (1990) Les oiseaux dans leur milieu, Ecoguide. Edition: Bordas. 255p.
- DORST J., 1956.** Les migrations des oiseaux. Payot, Paris.
- DOUMANDJI S, DOUMANDJI-MITICHE B. & HAMADACHE H. (1992).** – Place des orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*. L.) à Drâa EI-Mizan en grande Kabylie (Algérie). Med. Fac. Londboww. Univ. Gent, 57 / 3a : 675 - 678.
- DOUMANDJI S., HARIZIA A., DOUMANDJI-MITICHE B. & AIT MOULOUD S.K. (1993).** – Régime alimentaire du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis*, en milieu agricole dans la région de Chlef (Algérie) : Med. Fac. Landbboww. Univ. Gent, 58 / 2a: 365 - 372.
- EL-AGBANI M.A. (1997).** – L’hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d’importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d’état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- Etchécopar, R.D. et Hüe, F. 1964. Les oiseaux du nord de l’Afrique, de la Mer Rouge aux Canaris. Ed. Boubée, Paris. 606p
- FUSTEC E., CHESTERIKOFF A., MOUCHEL J M., CHEVREUIL M., 2000.** La rétention et le devenir des micropolluants. In: Dunod (Editor), Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod Ed. Paris. 17 – 38p
- GOODALE, M.W. et AL (2008) - Marine Foraging Birds As Bioindicators**
- GREEN, A.J. et ELMBERG, J., (2014) - Ecosystem services provided by**
- GUERGUEB, E.Y. (2016).** Importance des zones humides des hauts plateaux
- HAFNER H. (1977) - Contribution à l’étude écologique de quatre espèces de Hérons** (*Egretta garzetta* L., *Ardeola ralloïdes* Scop., *Ardeola ibis* L., *Nycticorax nycticorax* L.) pendant leur nidification en Camargue. Thèse doctorat, Univ. Paul Sabatier Toulouse, 183 p.
- HAFNER H., KAYSER Y., FASOLA M., JULLIARD A-M., PRADEL R. ET CEZILLY F. (1998)** – Local survival, natal diperal and recruitment in little egretes *Egretta garzetta*. Ournal of avian biology 29 (3): 216-227.
- HAFNER H., KAYSER Y., FASOLA M., JULLIARD A-M., PRADEL R. ET CEZILLY F. (1998)** – Local survival, natal diperal and recruitment in little egretes *Egretta garzetta*. Ournal of avian biology 29 (3): 216-227.
- HAMMOUDA N., 2013.** Contribution à l’étude de l’effet de l’action anthropique sur les zones humides du sud-est du Sahara. Université Kasdi Marbah. Ouargla

heavy metal pollution, 2011 3 rd international conference on environmental

HEIM DE BALSAC H. & MAYAUD N. (1962). – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l’Afrique : Distribution géographique, écologie ,migration, reproduction.* Le chevalier, Paris, 486 p.

Heim, De., Balsac, H., et Mayaud, N. 1962. Les oiseaux du Nord-Ouest de l’Afrique

HENZEL H, FITTER R & PARSLOW J. (2004). – *Guide Heizel des oiseaux d’Europe d’Afrique du Nord et du Moyen-Orient.* Ed. Delachaux et Niestlé. 384 p.

hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l’Algérie). *Hydroécologie.*

HOUHAMDI M & SAMRAOUI, B. (2002). – Occupation spatio-temporelle par l’avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.

HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2001) - Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87–96.

HOUHAMDI M. (2015) – Variation in the diet of Common Moorhen *Gallinula chloropus* (Aves, Rallidae) at Lake Réghaïa, Algeria, *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2015.1046270.

HOUHAMDI M. (2002). – Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de Doctorat d’Etat, Université d’Annaba, 138 p.

HUNTER M.L., WITHAM J.W. et DOW H. (1984) Effect of a calbaryl inducзд depression in invertebrate abundance on the growth and behaviour of American black and mallard duckling. *Con. J. Zool* 62: 452-456

ISENMANN P et MOALI A. (2000). – *Les oiseaux d’Algérie.* Edition: SEOF. 336p.

ISENMANN P, GAULTIER T, EL HILI A, AZAFZAF H, DLENSI H, & SMART M. (2005). – *Birds of Tunisia.* Paris: SEOF.

JACOB J.P & JACOB B. (1980). - Nouvelles données sur l’avifaune du lac de Boughezoul. *Alauda* 48, 209-219.

JACOBS J.P., LOLY P., PAQUET J.Y. & DEROUAUX A., 2006. Les recensements hivernaux des oiseaux d’eau en Wallonie et à Bruxelles en 2005-2006. *Aves.* 43 (1) : 12-16.

jardin. Ed. Cil, Paris, 97 p.

JENNI D.A. (1969) A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice. Alachoa country. Florida. *Ecol. Monogr.* 39: 245-270.

JENNI D.A. (1973) Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. *Auk* 90: 821-826.

GUERGUEB El-Yamine, Ettayib BENSACI, Yacine NOUIDJEM, Asma ZOUBIRI, Ahmed KERFOUF, Moussa HOUHAMDI - Aperçu sur la diversité des oiseaux d'eau du Chott El-Hodna (Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr* 139 (1-4) ; Pages 233-244.

KERBIRIOU C. (1998) – Alimentation d'un Chevalier arlequin *Tringa erythropus* hivernant. *Alauda* 66 (2): 166-167.

KUSHLAN J.A & HAFNER H. (2000). – Heron Conservation. (eds) *Academic Press*, London.

Larbi ABID, La couverture sanitaire de la wilaya de Ghardaïa

LARDJANE-HAMITI A, METNA F, BOUKHEMZA M, MERABET S &

LE BERRE M & ROSTAN J.C. (1977). – Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 67, 243-270.

LE FEUVRE., 1999. Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités d'application des disposition légales et réglementaire de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Rapport MNHN.

LEDANT J.P & VAN DIJK G. (1977). – Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves* 14: 217-232.

LEDANT, J. P., JACOB, J. P., JACOB, P., MALHER, F., OCHANDO, B. et ROCHE, J. (1981) Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 ; 295 – 398.

LYSENKO, V.J. (1992). - [*Fauna of the Ukraine: Birds, 5: Anseriformes.*] Kiev: Naukova Dumka. (In Russian.).M'sila. p153. Thèse de doctorat en science. Univ. De Djillali Liabes – Sid Bel Abbass.

MAAZI, M.C (2009) - *Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi.* Thèse de Doctorat. Univ de Annaba. 111p.

MADGE S & BURN, H. (1988). – Wildfowl (An identification guide to the ducks, geese and swans of the world). Christopher Helm, London, 298 pp.

mammals and birds of Urbino-Pesaro province, Italy: An analytic overview for

MAYACHE B. (2008). *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'écocomplexe de zones humides de Jijel.* Thèse de Doctorat d'état. 162p.

METALLAOUI S. (2010). – Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de doctorat, Univ de Annaba, 1-3p ; 200p

Metallaoui, S. et Houhamdi, M. 2010. Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique

METNA F, LARDJAN-HAMITI A, MERABET S, SAYOUD M-S, BOUKHEMZA-

ZEMMOURI S & BOUKHEMZA M. (2013). – Variation mensuelle des effectifs,

caractéristiques des nids et des oeufs de la foulque macroule (Aves, Rallidae) dans la réserve naturelle du Lac de Réghaia (Algérie). *Bull.Soc.zool.Fr.*, 138(1-4) : 93-101

METZMACHER M. (1979) – Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.

MONROE B.L & SIBLEY C.G. (1997). – *A World Checklist of Birds*. Yale University Press, 416p.

MOULAY M KH., 2011. Analyse de la chronologie d'occupation de la zone humide Dayet El Ferd par les oiseaux d'eau. Thèse de Magister. Sci. Agr Université Tlemcen. 148p

NEFLA A, TLILI W, OUNI R & NOUIRA S. (2014). – Place des insectes dans les régimes alimentaires de trois ardéidés en Tunisie septentrionale. *Alauda*. 82 (3), 2014: 221-232.

NILSSON L. (1970) Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non-breeding season. *Oikos* 21: 125-154.

ofMercury in the Gulf Maine, ECOHEALTH Volume: 5 Issue: 4 Pages: 409-425.

OGILVIE, M.A. (1975). - Ducks of Britain and Europe. *Berkhamsted, Poyser*. 206p

OULMANE, K. (2016). Contribution à l'étude de l'évolution et modalités d'occupation spatiale de l'avifaune aquatique du Sebket El Maleh (El Goléa, Wilaya de Ghardaïa). p140. Mémoire de Master. Univ. De Ghardaïa.

OWEN M. et BLACK J.M. (1990) Waterfowl ecology. Blackie, glasgow. 194p.

PÉRENNOU, C. (1991). -Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publication spéciale du BIROE, 15, 140 p.

PIROT J.Y. (1981) *Partage alimentaire et spatial des zones humides camargaises par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit*. Thèse de doctorat. Univ. Pierre et Marie Curie. 135p.

PIROT J.Y., CHESSEL D. et TAMISIER A. (1984) Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit :modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol.39:167-192.

potential bio indicators.

QNINBA, A. ; DAKKI, M. ; EL AGBANI, M.A. ; BENHOUSSA, A. & THEVENOT, M. (1999) – Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda*, 67 (3) : 161-172.

Ramade F., 1984- Eléments d'écologie-écologie fondamentale-. Ed. Dunod. Paris, 397p.

RAMADE F., 2003. Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Ed.Dunod. Paris. 688p.

RITTER M.W. et SAVIDGE J.A. (1999) A predictive model of wetland habitat use on guam by endangered mariana common moorhens. *The Condor* 101: 282-287.

Roux, F. et Jarry, G. 1984. Numbers, composition and distribution of populations of

RUIZ X & JOVER L. (1981) - Sobre la alimentación otoñal de la Garcilla bueyera-
Bubulcus ibis (L) en el delta del Ebro Tarragona (España). *P. Dep. Zool., Barcelona*, 6 : 65
- 72.

SAIFOUNI A, (2009)- État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie,
E.N.S.A.), El Harrach, Alger , 17p, 29-30p.

SAMRAOUI F, NEDJAH R, ALFARHAN A.H & SAMRAOUI B. (2014). – An
overview of the Rallidae of Algeria with particular reference to the breeding ecology of the
Purple Swamp-Hen *Porphyrio porphyria*. *Wetlands Ecol Manage*, DOI 10.1007/s11273-
014-9404-0.

SAMRAOUI F., MENAI R., et SAMRAOUI B. (2007) Reproductive ecology of the
Cattle Egret *Bubulcus ibis* at Sidi Achour, North-eastern Algeria. *Ostrich* 78 (2): 481-487.

SCHRICKE V. (1982) Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et
Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253:6-11.

SCHRICKE, V. (1985). - Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en
période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C.* n°
152.

science and information application technology esiat 2011, vol 10, part : c.

SEIGFRIED WR (1966) On the food of nesting cattle egrets. *Ostrich* 37: 219-220.

SEIGFRIED WR 1971) The food of nesting cattle egrets. *J.Appl.Ecol* 8: 447-468.

SETBEL S. (2008) - Expansion du Héron garde-boeufs en Algérie: Processus, problèmes
et solutions. Thèse de Doctorat, Institut National Agronomique – El Harrach. 200p.

SI BACHIR A, BARBRAUD C, DOUMANDJI S & HAFNER H. (2008). – Nest site
selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*.
ARDEA 96(1), 2008

SI BACHIR A, FERRAH F, BARBRAUD C, CÉRÉGHINO R & SANTOUL F.

(2011) – The recent expansion of an avian invasive species (the Cattle Egret *Ardea ibis*) in
Algeria. *Journal of Arid Environments* (2011) 1e5.

SI BACHIR A. (2005). – Ecologie du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis ibis* (Linne,
1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de la Soummam, Algérie) et suivi de son
expansion en Algérie. Thèse de doctorat. Université Toulouse III. 242p.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. and LEK S. (2001) - Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new north african colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.

SIBLEY C.G. & MONROE, B.L. (1990) – *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale University, New-Haven. 1111 pp.

TAMISIER A. (1976) - Diurnal activity of Green winged Teal and Pintail wintering in Louisiana. *Wildfowl* 27: 19-32.

TAMISIER A. (1985) - Some considerations on the social requirements of ducks in winter. *Wildfowl* 36: 104-108.

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

Taylor, S., & Bogdan, L. (1984). Introduction to qualitative research methods : the search for meaning. New York : Wiley.

THOMAS G. (1976) – Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152.

TUCKER, G. M. & HEATH , M.F. (1994).- *Birds in Europe: Their Conservation Status*, Cambridge, U.K.: BirdLife International, BirdLife Conservation Series n° 3, 600 pp.

waterbirds, BIOLOGICAL REVIEWS, Volume: 89 Issue: 1 Pages: 105-122.

ZADRI A., 2009. Contribution à l'étude phytosociologique de la végétation aquatique du Lac des oiseaux. Mém. ing. agr. E.N.S.A., El-Harrach. Alger. 52 p

ZHANG, W.W. et MA, J.Z. (2011) - **Waterbirds as bioindicators of wetland**

ZWARTS L, BIJLSMA R.G, KAMP J.V.D & WYMENGA E (2009) – Les ailes du Sahel: Zones humides et oiseaux migrateurs dans un environnement en mutation. Ed KNNV Publishing, Zeist, Pays-Bas.

Site web:

{1}. <http://lecourrier-dalgerie.com/zone-humide-artificielle-de-kef-el-doukhene-ghardaia-une-reserve-de-la-biosphere/> (10.05.2020)

{2}. <http://lecourrier-dalgerie.com/zone-humide-artificielle-de-kef-el-doukhene-ghardaia-une-reserve-de-la-biosphere/> (10.05.2020)

{3}. <https://www.oiseaux.net/rss/2020/2020-06-30.html> (15.05.2020)

Résumer :

Notre étude est pour l'objectif de dénombrer les oiseaux d'eau dans la région de Kaf El-Dokhan, durant la session d'hivernage 2019 à 2020, que nous avons montré que la zone humide artificielle est fréquentée par 24 espèces d'oiseaux, appartenant à 12 familles. La famille la plus représentée en effectif est celle des anatidés. Les résultats montrent que ces zones humides abritent 2097 individus. Certaines espèces ont été observées avec un nombre élevé tels que: Sarcelle marbré *Marmarronetta angustirostri* (680), Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (397), Canard souchet *Anas clypeata* (316), Filgule nyroca *Aythya nyroca* (291), Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* (183). Le suivi régulier des effectifs de cette avifaune a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Globalement, la zones humides de Kaf El-Dokhan sont exploitées par les oiseaux d'eau pour y hiverner, aire d'escale durant la migration et une zone de reproduction pour certain espèces d'oiseaux d'eau.

Abstract :

Our study is for the objective of counting water birds in the region of Kaf El-Dokhan, during the wintering session 2019 to 2020, which we have shown that the lake is frequented by 24 species of birds, belonging to to 12 families. The most widely represented family is the Anatidae. The results show that these wetlands are home to 2,097 individuals. Some species have been observed with a relatively high number such as: Marbled Teal *Marmarronetta angustirostri* (680), Shelduck *Tadorna ferruginea* (397), Shoveler *Anas clypeata* (316), Filgule nyroca *Aythya nyroca* (291), Moorhen *Gallinula chloropus* (183). Regular monitoring of the numbers of this avifauna has made it possible to define the status and phenology of all these species. Globally, the Kaf El-Dokhan wetlands are used by waterbirds for wintering, a stopover point during migration and a breeding ground for certain species of waterbirds .

الملخص :

الهدف من هذه الدراسة هو اجراء جرد للطيور المائية خلال فصل الشتاء 2019-2020 وقد أظهرت الدراسة أن المنطقة الرطبة يتردد عليها 24 نوعاً من الطيور تنتمي إلى 12 عائلة. الفصيلة الأكثر تمثيلاً هي Anatidae. تظهر النتائج أن هذه الأراضي الرطبة هي موطن 2097 فرداً. وقد لوحظت بعض الأنواع بعدد مرتفع نسبياً مثل: *Tadorna* Tadorne casarca , (680) Sarcelle marbré *Marmarronetta angustirostri* Gallinule poule d'eau *Gallinula* , (316) Canard souchet *Anas clypeata* , (397) *ferruginea* Filgule nyroca *Aythya nyroca* (291) , (183) *chloropus* . مكن الرصد المنتظم لأعداد هذه الطيور من تحديد حالة و فينولوجيا كل هذه الأنواع. بشكل عام، تستخدم الطيور المائية أراضي كاف الدخان للشتاء، ومنطقة توقف أثناء الهجرة وأرض خصبة لأنواع معينة من الطيور المائية.