



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

Présenté et soutenu par :
MEROUD Sabrina &LEBBAL Yasmine

Le : samedi 3 juillet 2021

Thème :

**Contribution à l'étude de la diversité avifaunistique dans
une zone humide artificielle, cas de Barrage : Fontaine des
gazelles (Biskra)**

Jury :

Mme.	Medjadba Aicha	MAA	Université Mohamed khider Biskra	Président
Mme.	Bacha Bahia	MAA	Université Mohamed khider Biskra	Rapporteur
Dr.	Attir Badreddine	MCA	Université Mohamed khider Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Avant tout nous remercions Allah de nous avoir donné la santé,

Le courage et les moyens à fin de pouvoir ce travail

Nous adressons notre vif remerciement à notre encadreur

Monsieur le docteur Bacha Bahia

Pour ces compréhensions et ses conseils et ses aides pour sa gentillesse

Et orientations efficaces.

Nos remerciements vont également au directeur et cadres

de direction du barrage fontaine des gazelles.

Et surtout Mr Fatah Atia qui ne nous a pas épargné pour

donner un coup de main.

Au membre de jury qui ont Dieu voulu examiné ce travail et de

participer à son évaluation

Nous remercions vivement l'ensemble des enseignants de

la spécialité Parasitologie, qui ont veillé sans cesse à nous inculquer

les enseignements de base de Parasitologie.

Et tous les amis et collègues et tous ceux qui nous ont aidé de près ou

de loin

À accomplir ce travail.

Avant tout.

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail à mes chers parents. Ma
mère pour m'avoir mis au Monde et pour m'avoir
accompagné tout le long de ma vie. Je lui dois une fière*

Chandelle.

*Mon père qui sans lui je ne serais pas arrivé jusqu'ici.
J'espère toujours rester fidèle aux valeurs morales qu'il m'a
appries.*

*Mes très chers frères et mes sœurs et toute ma famille
A mon binôme Yasmine aux bons moments que nous avons
passé ensemble a tout sa famille.*

Mes très chers amis et

Mes camarades de la promo de parasitologie.

SABRINA

Dédicaces

Je tiens à dédier ce modeste travail à :

Mes chers parents Salah elddine et Aicha

Mes frères et ma soeur Sara

Mon mari AbdeElrazak et mon fils

Mon oncle Khaled

La famille Lebbal, Aidoudi et Ben hamza

Tous mes meilleurs amis : Meroud Sabrina, Firas

Meriem, Gumieda Khadija, Hadjer, Dalal, Ikram, Hiba, Nadjla.

Merci pour vos conseils et vos encouragements, aussi pour les bons moments qui ont contribué à rendre ces années inoubliables

Remerciements particuliers au professeur Auragh et Guellati pour leurs efforts.

Mes amis de la promo de parasitologie 2021.

YASMINE

Sommaire

<i>Remerciements</i>	1
<i>Dédicaces</i>	1
Liste des Tableaux	IV
Liste des Figures.....	III
Introduction	1
partie bibliographique	
Chapitre I Généralités sur les Zone humides	3
1.Définitions des zones humides	3
1.1. Définition de la zone humide par la convention de RAMSAR	3
1.2. Définition proposée par le projet MAR de l'UNESCO.....	3
2. Les différents types des zones humides	3
2.1. Classification Ramsar	3
3. Les caractéristiques générales des zones humides	6
3.1. Les caractéristiques générales des zones humides Algériennes	6
4. Les zones humides en Algérie	6
5. Les zones humides de Biskra	7
6. Les oiseaux d'eau	8
6.1. Définition des oiseaux d'eau.....	8
6.2. L'importance les oiseaux d'eau	8
Chapitre II	10
Présentation De la zone d'étude	10
1. Situation géographique	11
1.1. Willaya de Biskra.....	11
1.2. Barrage fontaine des gazelles.....	11

2. Historique	12
3. Les caractéristiques générales de barrage	12
Selon l'agence nationale des barrages (ANBT, 2021) :	12
4. Hydrologie	13
5. Géologie	13
6. Facteurs abiotiques	13
6.1. Les précipitations	13
6.3 La pluviométrie	14
7. Facteurs biotiques	14
7.1. Flore	14
7.2. Faune.....	14
Chapitre III	17
Matériels et Méthodes	17
1. Objectifs et chronologie de l'étude	18
2. Matériels de terrain	18
4. Période des dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau	19
5. Méthodes et techniques de suivi sur le terrain	19
5.2. Recensement de l'avifaune aquatique dans notre site d'étude.....	21
6. Exploitation des résultats par des indices écologiques	22
6.1. Application d'indices de structure et d'organisation	22
6.1.1. Fréquence en nombre.....	22
6.1.2. La constance ou l'indice d'occurrence	22
6.2. Application d'indices de diversité des peuplements.....	22
6.2.1. Richesse spécifique totale.....	23
6.2.2. Richesse spécifique moyenne	23
6.2.3. Indice de diversité de SHANNON.....	23

6.2.4. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité).....	24
Chapitre IV.....	1
Résultats et Discussion.....	1
1. Approche bioécologique de l'avifaune aquatique.....	25
1.1. Inventaire systématique	25
1.1.1. Résultats.....	25
1.1.2. Discussion.....	27
1.2. Statuts bioécologiques de l'avifaune	28
1.2.1. Résultats.....	28
1.2.2. Discussions	31
1.3. Dynamique des populations d'oiseaux d'eau et évolution temporelle et par station	34
1.3.1. Résultats.....	34
1.3.2. Discussion.....	37
1.4. Répartition spatio-temporelle de l'avifaune aquatique.....	41
1.4.1. Résultats.....	41
1.4.2. Discussion.....	43
1.4.3. Résultats.....	44
1.4.4 Discussion.....	44
1.5. Diversité et équitabilité du peuplement de l'avifaune aquatique du Barrage de Fontaine des gazelles.....	45
1.5.1.Résultats.....	45
2.Comparaison avec d'autre zone humide : à Biskra, en Algérie et dans le monde	46
2.2. Discussion.....	48
Conclusion	51
Références Bibliographiques	53
Résumé	

Liste des Tableaux

Tableau 1 : les principales zones humides de la wilaya de Biskra .	7
Tableau 2 : Chronologie des sorties, l'état de climat et type de prospection réalisées.	18
Tableau 3 : Caractéristiques générales des deux stations terrestres choisis.	21
Tableau 4 : Dénomination et systématique des espèces aviaires recensées dans le Barrage de fontaine des gazelles durant les mois de mai et juin (2021).	25
Tableau 5 : Dénomination et systématique des espèces aviaires hivernal recensées dans le Barrage de fontaine des gazelles durant la période (2017 à 2021).	26
Tableau 6 : Répartition du nombre et des proportions des espèces aviaires recensées en fonction des ordres, des familles et des genres.	27
Tableau 7 : Statut écologique et statut de protectiondes espèces d'oiseaux recensées dans le barrage de fontaine des gazelles.	29
Tableau 8 : Statut écologique et statut de protectiondes espèces d'oiseaux recensées dans le barrage de fontaine des gazelles.	30
Tableau 9 : Nombres et pourcentages des espèces aviaires recensées selon différents statuts.	31
Tableau 10 : Espèces caractéristiques des six principaux groupes d'oiseaux d'eau recensés dans le Barrage Fontaine des gazelles.	35
Tableau 11 : Effectifs des principaux groupes d'oiseaux d'eau recensés entre 2017-2021.	36
Tableau 12 : Effectifs des principaux groupes d'oiseaux d'eau et autre oiseaux recensés dans les deux stations durant la période d'étude.	36
Tableau 13 : Fréquences d'occurrence et échelle de constance recensées au niveau du barrage fontaine des gazelles entre 2017 et 2021.	42
Tableau 14 : Nombre d'espèces et pourcentage des différents groupes.	43
Tableau 15 : Fréquences d'occurrence et échelle de constance recensées au niveau du barrage fontaine des gazelles dans les deux stations pendant la période d'étude.	44

Tableau 16 : Richesse spécifique totale (S), richesse moyenne (Sm), indice de diversité de SHANNON (H') et Equirépartition (E) des peuplements des oiseaux d'eau recensés entre 2017 et 2021 45

Tableau 17 :La richesse totale de la avifaune aquatiquedans différentes zones humides à Biskra, en Algérie et dans le monde..... 47

Liste des Figures

Figure 1 :Position géographique de la Wilaya de Biskra.....	11
Figure 2 :Vue satellitaire de site d'étude du Barrage Fontaine des gazelles.....	12
Figure 3 :Situation des deux stations terrestres choisies au lac de Barrage de la fontaine des gazelles.....	20
Figure 4 :Evolution des effectifs annuel (2017-2021) des groupes des oiseaux d'eau dansle Barrage de Fontaine des gazelles.	39
Figure 5 :Evolution des effectifs par station des oiseaux d'eau dans	39
Figure 6 : Photo personnel de l'espèce de grèbe huppé.	40
Figure 7 : Photo personnel de l'espèce de Goéland leucophée.....	40
Figure 8 :Photo personnel de l'espèce de pigeon biset.	41
Figure 9 :Photo personnel de l'espèce d'Echasse blanche.....	41

Introduction

Introduction

Les zones humides constituent un patrimoine naturel d'exception caractérisé par une extrême diversité biologique, milieux de vie de nombreuses espèces animales et végétales au bénéfice de l'ensemble du bassin versant (M.E.A, 2005). En outre, ces zones humides présentent à travers tout le globe une source non négligeable de revenus pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative pour les populations locales (Raachi, 2007). Ces milieux font partie des écosystèmes qui ont besoin d'être gérés de façon à conserver leurs grandes variétés de valeurs et de fonctions.

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle, elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs (Boucherit, 2014). Où, dans le dernier recensement réalisé par la Direction Générale des Forêts en 2006, il fait référence à 1451 zones humides en Algérie, dont 762 sont des milieux naturels et 689 sont des zones artificielles d'une superficie de plus de 3,5 millions d'hectares, soit 50 % de la superficie totale estimée. Les zones humides en Algérie. Aujourd'hui, il compte 50 zones humides d'importance internationale, qui sont inscrites dans la liste rouge de Ramsar ; Convention sur la conservation des zones humides (Derradji *et al*, 2013). Elle occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place très privilégiée pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs qui empruntent la voie de migration occidentale de l'Ancien Monde (Chadenas, 2003).

Les oiseaux d'eau ou l'avifaune aquatique constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques de ces zones humides. Chaque année, ces oiseaux d'eau procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (pouvant aller jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage (Bara, 2013), Rechercher des conditions climatiques et nutritionnelles adaptées.

La région de Biskra qui comporte plusieurs zones humides, notamment englobe un ensemble des sites présentant une importante valeur tant à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale. Ce sont, soit des sites naturels représentés généralement par les oueds (Bacha, 2010), soient artificiels comme les barrages tels que le Barrage de Fontaine des gazelles, notre site d'étude.

Notre objectif dans ce travail est d'étudier et d'analyser la diversité de l'avifaune au niveau de zones humide artificielle à partir des dénombrements des oiseaux d'eau et faire un suivi de l'évolution des effectifs durant la période d'étude (mois de Mai et Juin) ainsi qu'un suivi des recensements hivernaux réalisés par la conservation des forêts de la wilaya de Biskra durant la période (2017-2021). Pour enrichir notre manuscrit, lors de nos dénombrements, une reconnaissance des espèces nicheuses des oiseaux d'eau a été faite du moment que notre période correspond à la période de nidification.

Ce travail est structuré de la façon suivante : la première partie est composé d'un chapitre : résumé des généralités sur ces zones humides, la deuxième partie comporte trois chapitres : Le premier concerne la présentation de la zone d'étude, le deuxième sur les matériel et les méthodes appliquées pour le dénombrement des oiseaux d'eau et le déroulement des sorties, le troisième traite les résultats et leur interprétation, Pour l'exploitation de nos résultats nous avons utilisé quelques indices écologiques qui sont également définis dans ce chapitre.

Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités sur les Zone humides

1. Définitions des zones humides

1.1. Définition de la zone humide par la convention de RAMSAR

La définition des zones humides la plus communément admise est celle de la convention de Ramsar¹ : ce 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 à marée basse n'excède pas six mètres » (Olivier Beaumais *et al*, 2008).

Les milieux humides sont aussi représentés par des chotts et des Sebkhass, ainsi que les retenues d'eau artificielles ou barrages remaniés ou créés par l'homme (Mahmoudi, 2019).

1.2. Définition proposée par le projet MAR de l'UNESCO

C'est toute zone de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques 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 (Cherouana, 1996 *in* Mahmoudi, 2019).

2. Les différents types des zones humides

2.1. Classification Ramsar

La classification Ramsar, ratifiée en 1990 par la conférence des parties contractantes tenue à Montreux (Suisse), couvre les types de zones humides du monde entier. Elle est basée sur la classification développée aux Etats-Unis (Cowardin *et al*, 1979). Cette classification se divise en 3 classes principales et chaque classe est subdivisée en types adoptée par Ramsar.

Classe 1 : Zones marines et côtières

(A) : Eaux marines permanentes peu profondes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à 6 mètres à marée basse ; y compris baies marines et détroits.

(B) : Lits marins aquatiques subtidaux ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales.

(C) : Récifs coralliens.

(D) : Rivages marins rocheux ; y compris îles rocheuses, falaises marines.

(E) : Rivage de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sables, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.

(F) : Eaux d'estuaires ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.

(G) : Vasières intertidales ; y compris vasières salées ou de sable.

(H) : Marais intertidaux ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.

(I) : Zones humides boisées intertidales ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers Nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.

(J) : Lagunes côtières saumâtres /salées ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.

(K) : Lagunes côtières d'eau douce ; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.

Classe 2 : Zones humides intérieures (Continentales)

(L) : Deltas intérieurs permanents.

(M) : Rivières / cours d'eau / ruisseaux permanents ; y compris cascades.

(N) : Rivières / cours d'eau / ruisseaux saisonniers / intermittents / irréguliers.

(O) : Lacs d'eau douce permanents (plus de 8 hectares) ; y compris grands lacs de méandres.

(P) : Lacs d'eau douce saisonniers / intermittents (plus de 8 hectares) ; y compris lacs des plaines d'inondation.

(Q) : Lacs salés / saumâtres / alcalins permanents.

(R) : Lacs salés et étendus / saumâtres / alcalins saisonniers / intermittents.

(Sp) : Mares / marais salins / saumâtres / alcalins permanents.

(Ss) : Mares / marais salins / saumâtres / alcalins saisonniers / intermittents.

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

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

(U): Tourbières non boisées ; y compris tourbières ouvertes ou couvertes debuissons, marécages, fagnes.

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

(Vt) : Zones humide de toundra ; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.

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

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

(Xp) : Tourbières boisées ; forêts marécageuses sur tourbière.

(Y) : Sources d'eau douce (oasis).

(Zg) : Zones humides géothermiques.

Classe 3 : Zones humides artificielles

(1) : Etangs d'aquaculture (par exemple : poissons, crevettes).

(2) : Etangs ; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs ; (généralement moins de 8 hectares).

(3) : Terres irriguées ; y compris canaux d'irrigation et rizières.

(4) : Terres agricoles saisonnièrement inondées.

(5) : Sites d'exploitation du sel ; marais salants, salines, etc.

(6) : Zones de stockage de l'eau ; réservoirs / barrages / retenues de barrage / retenues d'eau ; (généralement plus de 8 hectares).

(7) : Excavations ; gravières / ballastières / glaisières ; sablières, puits de mine.

(8) : Sites de traitements des eaux usées ; y compris champs d'épandages, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.

(9) : Canaux et fossés de drainage, rigoles (Hecker et Tomas Vives, 1995; Anonyme, 1999).

3. Les caractéristiques générales des zones humides

Les caractéristiques des zones humides et leurs propriétés sont d'abord déterminées par les conditions climatiques, leur localisation et leur contexte géomorphologique. Cependant, les conditions, hydrologiques qui déterminent le fonctionnement écologique des zones humides et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques d'eau profonde (Saadi et Bechami, 2015).

3.1. Les caractéristiques générales des zones humides Algériennes

D'après Saifouni (2009) 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)
- La stabilité de l'eau dont les zones humides continentales comprennent
- Eaux dormantes : étangs, lacs, lagunes, mares, retenues collinaires et barrages.
- Eaux courantes : fleuves, rivières, ruisseaux et leurs sources.

4. Les zones humides en Algérie

De part la position géographique et stratégique de l'Algérie, on y compte plus 254 zones humides (Medouni, 1996). Sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent d'importantes zones humides.

- **La frange Nord-Ouest** : et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salé : Chotts et sebkhas et par des plans d'eau non salée les dayas. (La nappe phréatique n'est pas très profonde).

- **La partie Nord-est** : renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation (Mahmoudi, 2019).

-Le **Sahara** : renferme les oasis, dans le réseau hydrographique des massifs, montagneux du Tassili et du Hoggar on assiste à des sites exceptionnels alimentés par des sources d'eau permanentes appelées Gueltas (Mahmoudi, 2019).

5. Les zones humides de Biskra

La région de Biskra englobe un ensemble des sites présentant une importante valeur tant à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale. Ce sont, soit des sites naturels (les oueds), soient artificiels (les barrages).

Ces sites font partie de trois bassins versants qui sont : Oued Arabe, Oued Abiod et Oued Djedi. Au total, on recense quatre zones humides réparties comme suit : trois sites dans le territoire de la wilaya de Biskra couvrant une superficie de 59 ha et un site couvrant une superficie de 48.000 ha et appartenant conjointement aux deux wilayas de Biskra et d'El-oued. Un seul de ces quatre sites qui est chott Melghir inscrit depuis mai 2002 sur la liste RAMSAR. En plus de ces zones humides permanentes qui font l'objet d'un recensement hivernal des oiseaux d'eau par la conservation des forêts, nous notons la présence de six autres zones humides temporaires tributaires des précipitations et des crues de chaque année (Tab. 1) (Bacha, 2010).

Tableau 1: Les principales zones humides de la wilaya de Biskra (Bacha, 2010).

Nom du site	Daira	Commune
Barrage Fontaine des gazelles	El Outaya	El Outaya
Barrage Foug El Gherza	Sidi Okba	Sidi Okba
Oued Sidi M'hamed Ben Moussa	Sidi Okba	El Heouch
Chott Melghir	El Heouch El Feidh	Sidi Okba Ziribet El Oued
Oued Labiad	M'Chouneche	M'Chouneche
Oued Abdi	Djemoura	Djemoura–Branis

Oued TayerRassou	Sidi Okba	El Houch
Plaine inondable Chemorah	Ourelal	Oumèche
GueltaZerga	Ourelal	Oumèche
Plaine inondable Bled SelguetSaadoune	El Outaya	El Outaya

6. Les oiseaux d'eau

6.1. Définition des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides, et 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).

6.2. L'importance les oiseaux d'eau

L'oiseau d'eau représente, en effet, un élément indispensable à l'équilibre écologique des milieux aquatiques, comme indicateur de leur qualité et maillon essentiel de la chaîne alimentaire. Ce sont donc des ornithologues qui, dans les années soixante, envisagent des solutions pour lutter contre la destruction des zones humides et ses conséquences sur les oiseaux et, plus globalement, sur la biodiversité et l'homme. Il était donc logique que la LPO (ligue pour la protection des oiseaux) s'engage au quotidien dans la gestion de ces écosystèmes. Ces oiseaux d'eau qui migrent entre différentes régions pour profiter de l'abondance saisonnière de nourriture. Durant leurs migrations, ces oiseaux d'eau franchissent des frontières politiques qui, si elles n'ont pour eux aucune signification en tant que telles, influent toutefois fortement sur leurs chances de survie annuelle, chaque pays ayant des politiques différentes en matière de conservation et de chasse. L'accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) assure la prise de mesures coordonnées et concertées tout le long du système de migration des oiseaux d'eau auquel il s'applique. La voie de migration d'Afrique-Eurasie passe par 118 pays et s'étend de l'Europe,

de l'Asie Centrale et de certaines parties du Canada jusqu'au Moyen-Orient et à l'Afrique (Boucherit, 2014).

Partie expérimentale

Chapitre II

**Présentation De la zone
d'étude**

1. Situation géographique

1.1. Wilaya de Biskra

La Wilaya de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie (Fig. 1), et plus exactement au sud des Aurès. Elle est limitée au nord par la wilaya de Batna, au nord-ouest par la wilaya de M'sila et au nord-est par la wilaya de Khenchela. Cependant au sud elle est limitée par la wilaya d'Ouargla, au sud-est par la wilaya d'El-Oued et au sud-ouest par la wilaya de Djelfa. Biskra s'étend sur une superficie de 22379.95 Km² (DPTA, 2010). Elle comporte 12 daïras et 33 communes, parmi eux la commune de El-Outaya qui a fait l'objet de notre travail. Elle se situe au nord-ouest (lat. 35°, 12'7" long 5° 60'7") par rapport au chef-lieu Biskra, occupe une superficie de 121400 hectares avec une population de 58000 habitants (Sayah, 2018).

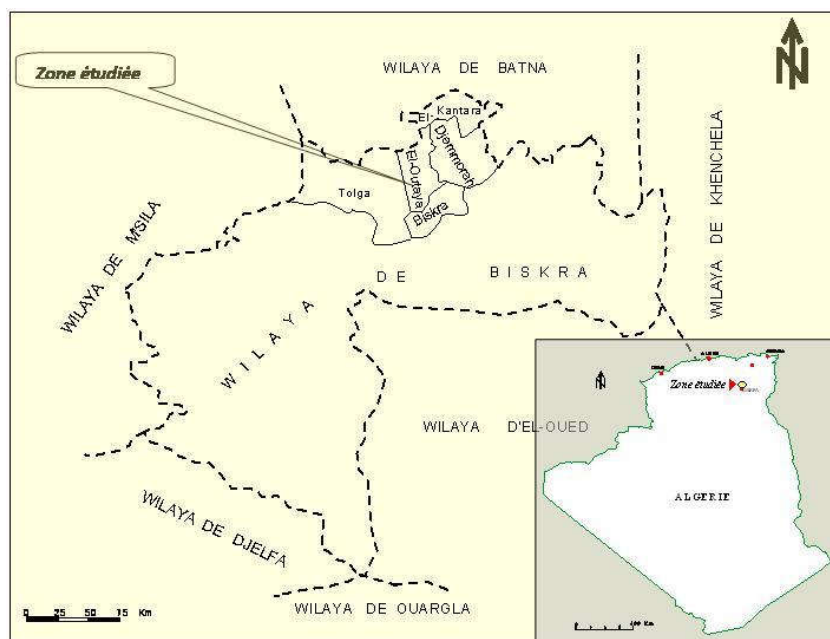


Figure 1:Position géographique de la Wilaya de Biskra (site web2).

1.2. Barrage fontaine des gazelles

Le barrage, Fontaine des gazelles (Latitude 35° 7'58" N ; Longitude 5° 34' 52" E) est une zone humide artificielle, situé dans la commune d'El-Outaya (Fig.2). Ce barrage a été construit dans le cadre de développement agricole en 2000, s'étale sur une superficie de 1.660Km², ce barrage assure un volume régularisable de 14 Hm³ (Touati, 2010).



Figure 2 :Vue satellitaire de site d'étude du Barrage Fontaine des gazelles
(Site web1).

2. Historique

Selon ANBT (Agence Nationale des Barrages et du Transfert) :

- Début de construction : 1986
- Année de mise en Eau : 2000

Inauguré par son excellence le président de la république en date du 08/06/2001.

- Date de début d'exploitation : Janvier 2006 (ANBT, 2004 : *in* Douis M T, Bedjouti M;2017).

3. Les caractéristiques générales de barrage

Selon l'agence nationale des barrages (ANBT, 2021) :

a. La digue

- Type en terre avec recharge alluvionnaire et noyau central en argile
- Hauteur hors sol:42,50ml
- Longueur en crête:370,00ml

b. Evacuateur de crues

- Crue de projet:3000m³/s fréquences
- 10.000ans
- Type: Labyrinthe
- Largeur du front déversant 25ml

- Largeur en crête:08,50ml

c. Vidange de fond :

- Diamètre intérieur: 01,00ml
- Longueur: 200,00ml
- Débit à évacuer: $20\text{m}^3/\text{s}$ (retenue normale)
- Débit à évacuer par prise: $10\text{m}^3/\text{s}$

d. Tour de prise :

- Type: circulaire
- Nombre de prise 04,diamètre
1200mm/prise

4. Hydrologie

Le barrage, Fontaine des gazelles est alimenté principalement par Oued El Hai ainsi que par oued Tamtam et oued El Melah et actuellement utilisé pour l'irrigation du périmètre d'El Outaya à des fins agricoles. Le dénivelé entre le barrage de Fontaine des Gazelles et le périmètre d'El Outaya est de 164 m ; la cote du barrage est à 384 m alors que le périmètre est 220 m. L'amenée d'eau au périmètre se fait donc par gravité (Touati, 2010). Ce milieu joue un rôle écologiques il constitue non seulement de site de reproduction et d'hivernage d'oiseaux d'eau mais il joue également un rôle pour un nombre plus important d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leurs migrations annuelles entre l'Afrique et le nord de l'Europe (DGF, 2004).

5. Géologie

Le barrage de la Fontaine des gazelles appartient aux mêmes formations rocheuses qui constituent les principaux reliefs de la wilaya de Biskra (Amri, 2006). Selon Sedrati (2011), la géologie de la wilaya de Biskra se caractérise par des formations d'origine sédimentaire à prédominance de sédiments carbonatés. Les calcaires massifs de demi cluse d'El-kantara reviennent au Maestrichtien avec une épaisseur de 340 mètre vers le Sud, surmontés par des formations de l'oligocène, miocène et quaternaire, formées essentiellement par des marnes, galets, alluvions, argile et sables (Guiraud, 1973: *in* Rerboudj, 2005:*in* Athmani *et al*, 2018).

6. Facteurs abiotiques

6.1. Les précipitations

L'évolution des précipitations moyennes mensuelles fournie par la direction du Barrage de la Fontaine des gazelles, pour différentes périodes montre que le mois le plus sec est le mois de juillet avec une moyenne de 1,5 mm. Septembre représente le mois le plus pluvieux

avec une moyenne de 31,94 mm. Les valeurs annuelles pour la décennie 2000-2009 sont faibles avec une moyenne de 184,0 mm (Athmani *et al*, 2018).

6.2. Les températures

Le climat de Biskra est chaud et sec. Les minima absolus n'atteignent pas le zéro. D'après la série de valeurs de dix années enregistrées au niveau du Barrage de la Fontaine des gazelles, on constate que les mois les plus froids correspondent à janvier (11,74°C) et décembre (12,05°C). Cependant, les mois les plus chauds sont : juin (31,55°C), juillet (35,62°C) et août (34,37°C) (Athmani *et al*, 2018).

6.3 La pluviométrie

L'évolution des précipitations moyennes mensuelles fournie par la direction du Barrage de la Fontaine des gazelles depuis son exploitation jusqu'à l'année du prélèvement de la carotte sédimentaire, pour différentes périodes montre que le mois le plus sec est le mois de juillet avec une moyenne de 1,5 mm. Septembre représente le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 31,94 mm. Les valeurs annuelles pour la décennie 2000- 2009 sont faibles avec une moyenne de 184,0 mm. Des siroccos arrivent pendant la saison sèche d'une moyenne de 58 jours/an, les vents dominants sont de secteur Sud-est (Athmani *et al*, 2018).

7. Facteurs biotiques

7.1. Flore

Malgré les faibles précipitations qui présentent une contrainte pour le développement des espèces végétale, la zone humide artificielle de barrage fontaine des gazelles de Biskra est caractérisée par des formations végétales, Tel que *l'Atriplexsp*, *Tamarix sp* et d'autres espèce, qui joue un rôle écologique pour la faune mentionnés ci-après. Dans ce sens des travaux sont inexistantes d'où notre intérêt est orienté (Sayah, 2018).

7.2. Faune

La périphérie du barrage de la fontaine des gazelles est riche en avifaunes et en arthropodes .Remarquez également une forte présence du crabe des eaux douces (famille de pseudohelphusidae) et des reptiles.

Le barrage de la fontaine des gazelles contient avec le barbeau trois autres espèces piscicoles : la carpe grande bouche, la carpe argenté et la carpe royale.

D'après Cherbi(1984), il existe quelques espèces de zooplancton signalées à Biskra et dans la région steppique. Deux espèces de la famille des Calanidés, et une espèce de la famille des Cladocères (Mimeche, 2008).

Chapitre III

Matériels et Méthodes

1. Objectifs et chronologie de l'étude

L'objectif de ce travail est de la contribution à l'étude de la diversité avifaunistique dans une zone humide artificielle au niveau du Barrage de Fontaine des Gazelles (Willaya de Biskra) et Pour estimer l'effectif des différentes espèces d'oiseaux d'eau qui occupent le site.

A cet effet, nous avons effectué des sorties sur le terrain le fin du mai et le début du juin 2021, les détails de la chronologie des sorties et le type de prospection réalisé et l'état de climat sont consignés dans le tableau suivant (tab.2).

Tableau 2 : Chronologie des sorties, l'état de climat et type de prospection réalisées.

Numéro	Date	Heur	Climat	Type de prospection
1	23/05/2021	De 09 :30h à 13 :30h	T : 36,3 °C très chaud Le vent souffle faible dans les dépressions et modéré en élévation Temps ensoleillé Ciel clair	-Localisation, choix des stations. - Recensements des oiseaux d'eau (observations visuelles).
2	07/06/2021	De 10 :00h à 12 :00h	Climat chaud Le vent nul Ciel clair	Recensement des oiseaux (prise de photos).

2. Matériels de terrain

Le matériel utilisé dans ce travail comporte:

- Appareil – photos numérique (Lumix 18X optical zoom +un zoom numérique jusqu'à 72X et Appareil – photos Samsung) pour la prise des photos.
- Une paire de jumelles pour le balayage.

- GPS dans le téléphone (Système de Positionnement Géographique) pour l'orientation et le prélèvement des coordonnées géographiques à l'intérieur de chaque station.
- Bloc note et un crayon pour l'enregistrement des données (espèce, effectif, exposition, topographie).
- Thermomètre
- Guide Heinzel des oiseaux d'Europe pour l'identification des espèces des oiseaux.
- Un véhicule Accent.

3. Le dénombrement des oiseaux d'eau

Le biologiste doit parvenir à une estimation quantitative des populations qu'il étudie, de même que le démographe procède à des recensements pour connaître la taille de la population humaine.

Selon Wetlands International (WI) (2010), le suivi à long terme des oiseaux d'eau à l'échelle continentale fournit des données cruciales pour la conservation des oiseaux d'eaux, de leur habitat et des zones humides. Les oiseaux d'eau sont reconnus comme des indicateurs de la qualité des zones humides et un instrument important qui utilise cette caractéristique d'indicateur.

4. Période des dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau

Le B.I.R.O.E (Bureau International de la Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humides). De puis peu Wetlands International (WI), organise, chaque année, une opération de décompte d'oiseaux d'eau au minimum une fois entre le 8 et le 22 janvier période la plus favorable.

En effet à cette époque de l'année, les populations d'oiseaux sont assez stables dans l'espace et les effectifs comptés représentent les futurs nicheurs. On dispose ainsi de données chiffrées sur la distribution géographique et numérique et sur les tendances évolutives des populations.

5. Méthodes et techniques de suivi sur le terrain

5.1. Choix des stations et leurs caractéristiques générales

Dans le cadre de la réussite de notre projet scientifique, et du fait que le but de notre travail est de faire l'inventaire de l'avifaune associée au barrage, nous avons choisi deux

stations de notre zone d'étude (Fig.3). Le processus de sélection des stations s'est basé sur un ensemble de caractéristiques :

- La station 1 est fixée en amont et un peu proche de l'administration du barrage et la station 2 est fixée en aval de l'administration du barrage.
- La station 1 est moins fréquentée alors que les stations 2 sont fréquentées par les visiteurs (pêcheurs, pâturage,...).
- Compte tenu du terrain accidenté autour du barrage, les deux stations sont implantées dans des endroits où le terrain est assez plat et accessible.
- Les deux stations sont un peu proches du rassemblement de quelques oiseaux.
- La station 1 est plus sécurisée que la deuxième.

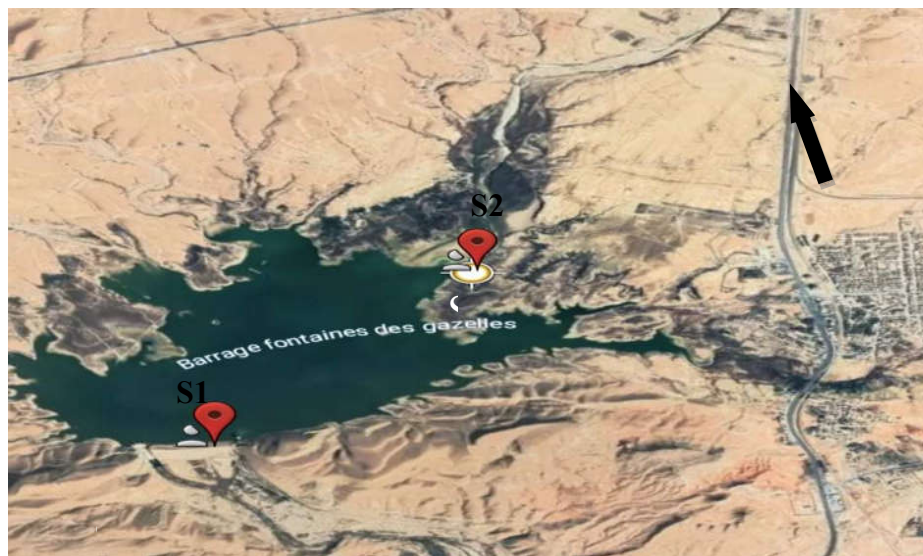


Figure 3 : Situation des deux stations terrestres choisies au lac de Barrage de la fontaine des gazelles (Site web 3 modifié).

Tableau 3 : Caractéristiques générales des deux stations terrestres choisis.

Station	Coordonnée géographique	Position	Recouvrement végétal
1	35°07'25.9"N 5°34'48.0"E	Sud	20%
2	35°07'58.6"N 5°35'53.1"E	Nord-Est	40%

5.2. Recensement de l'avifaune aquatique dans notre site d'étude

Pour réaliser un bon Recensement d'oiseaux d'eau, cela dépend des conditions climatiques, du moment de la journée et de la pression de dérangement. Toutes les informations sont notées durant le dénombrement de chaque sortie: la date le climat, les espèces rencontrées et leurs effectifs.

Il doit également être exécuté le plus rapidement possible pour éviter que des erreurs soient commises et qui sont dues aux déplacements des oiseaux d'eaux. Plusieurs points d'observation sont déterminés, de manière à ce que les dénombrements puissent traduire l'image du terrain de la manière la plus exacte. Le comptage peut se faire lorsque les rayons du soleil viennent sur le côté ou derrière l'observateur. Les comptages dans les stations sont effectués de préférence de bonne heure tant que la visibilité reste bonne (Yacheur,2018).

Dans le but d'inventorier et de déterminer le statut de l'avifaune aquatique fréquentant notre site, des recensements ont été effectués du matin jusqu'à l'après midi à l'aide d'une paire de jumelles et un appareil photo numérique panasonic-Lumix modèle .Ces deux instruments nous ont permis d'observer, d'identifier et de compter les groupes d'oiseaux. Pour s'assurer que l'identification est exacte au moment de l'observation, nous nous sommes servis du "Guide des Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient" de Heinzel *et al*, (1995) et aidés par la contribution de Mr Trea Mabrouk de la Conservation des forêts.

6. Exploitation des résultats par des indices écologiques

6.1. Application d'indices de structure et d'organisation

6.1.1. Fréquence en nombre

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

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

6.1.2. La constance ou l'indice d'occurrence

La constance (C) exprimée en pourcentage est le rapport entre le nombre de relevés contenant la famille étudiée (P_i) et le nombre total de relevés (P) (Beugreet *al.*, 2017). La formule générale est la suivante:

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

Bigot et Bodot (1973), distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence:

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25%.
- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

6.2. Application d'indices de diversité des peuplements

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (S) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

6.2.1. Richesse spécifique totale

Par définition ; la richesse totale (S) est le nombre d'espèces contractées au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (Blondel, 1975).

6.2.2. Richesse spécifique moyenne

La richesse spécifique moyenne (Sm) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (Ramade, 1984):

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

6.2.3. Indice de diversité de SHANNON

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (KREBS, 1989 ; MAGURRAN, 1988; in Bacha, 2010). Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Bacha, 2010):

$$H' = -\sum P_i \text{Log}_2 P_i$$

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

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

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon Magurran(1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasserement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Dajoz, 1975).

6.2.4. Indice d'équirépartition des populations (équitabilité)

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition (E) est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H'_{\max}) qui est représentée par le \log_2 de la richesse totale (S) (Blondel, 1979 ; *in* Bacha, 2010).

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

Où : H' est l'indice de Shannon : $H'_{\max} = \log_2 S$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$), cela signifie que la quasitotalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même

Chapitre IV

Résultats et Discussion

1. Approche bioécologique de l'avifaune aquatique

1.1. Inventaire systématique

1.1.1. Résultats

L'inventaire présenté ci-dessous montre les différents types d'oiseaux d'eau et quelques autres oiseaux que nous avons observés dans notre zone d'étude lors des deux recensements effectués au mois de mai et juin 2021, ainsi que le recensement hivernal réalisé par la conservation des forêts durant cinq ans de 2017 à 2021.

La liste systématique des oiseaux classés selon l'ordre établi par Heinzel *et al.*(1995), et la dénomination en français des espèces aviennes. Ces espèces avifaunistique inventoriées dans le barrage Fontaine des gazelles sont rassemblées dans le Tableau 3 et 4.

Tableau 4 : Dénomination et systématique des espèces aviaires recensées dans le Barrage de fontaine des gazelles durant les mois de mai et juin (2021).

Ordre	Famille	Espèce	Nom Français
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe Huppé
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbecastagneux
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucopnée
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset

Tableau 5 : Dénomination et systématique des espèces aviaires recensées dans le Barrage de fontaine des gazelles durant la période (2017 à 2021) (Conservation des forêts de Biskra).

Ordre	Famille	Espèce	Nom Français
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux
Pélécaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cineria</i>	Héron cendré
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
Ansériiformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
Ansériiformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
Ansériiformes	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca strepera</i>	Canard chipeau
Ansériiformes	Anatidae	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin
Ansériiformes	Anatidae	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca
Ansériiformes	Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca
Anseriformes	Anatidae	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon
Gruiformes	Gruidae	<i>Grus grus</i>	Grue cendrée
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophaea

1.1.2. Discussion

Les oiseaux recensés dans le barrage Fontaine des gazelles durant la période d'étude sont aux nombres de 5 espèces appartenant à 2 ordres, 4 familles et 5 genres elles sont *Podiceps cristatus*, *Tachybaptus ruficollis*, *Himantopus himantopus*, *Charadrius alexandrinus*, *Larus michahellis* et une seule espèce d'oiseau forestier, elle est *Colomba livia*. En plus de la présence d'une espèce d'oiseau forestier, le pigeon, qui vole aux abords du barrage. Ce faible nombre est à cause de la période très étroite de nos recensements.

Selon le recensement d'oiseaux indiqué ci-dessus, nous avons remarqué que la famille des Podicipedidae est la plus dénombrée avec 2 espèces suivie par les familles Recurvirostridae, Charadriidae et Laridae, avec une seule espèce de chacune (Tab.4).

D'autre part, le recensement hivernal des oiseaux d'eau mené au cours des cinq dernières années de 2017 jusqu'à 2021 au barrage montre un nombre total de 19 espèces, appartenant à 6 ordres, recouvrant 9 familles et 15 genres.

En général, et selon le recensement hivernal montré (Tab.5), nous notons que la famille des Anatidae est la plus représentée avec 08 espèces, suivi par les Ardeidae avec 03 espèces, après cela suivi par la famille des Podicipedidae avec 2 espèces. Les Phalacrocoracidae, les Gruidae, les Rallidae, les Recurvirostridae et les Laridae en dernière position avec une seule espèce de chacune.

Tableau 6 : Répartition du nombre et des proportions des espèces aviaires recensées en fonction des ordres, des familles et des genres.

Ordre	Famille		Genre		Espèce	
	N	%	N	%	N	%
Podicipediformes	1	20	2	33.33	2	33.33
Charadriiformes	3	60	3	50	3	50
Columbiformes	1	20	1	16.67	1	16.67
Totale	5	100	6	100	6	100

N : nombre de familles, de genres, d'espèces

Selon la répartition du nombre et des proportions des espèces aviaires recensées en fonction des ordres, des familles et des genres, on note que l'ordre Charadriiformes représente le plus grand pourcentage de 60% en fonction de famille, 50% en fonction de genre et espèce. L'ordre Podicipediformes et Columbiformes sont égaux en pourcentage à 20% en fonction de famille et différent par le genre et l'espèce où les Podicipediformes représentent 33,33% en fonction de genre et espèce totale et les Columbiformes représentent 16,67% en fonction de genre et espèce. Cette dominance de l'ordre de Charadriiformes c'est à cause des caractéristiques des eaux du barrage qui sont libres et souvent riches en nutriments, abritant de nombreuses espèces animales, dont des insectes et des poissons importantes pour ces oiseaux d'eaux.

En outre, nous signalons la présence de la Grue cendrée une seule fois durant les cinq dernières années en 2018 avec un seul individu.

1.2. Statuts bioécologiques de l'avifaune

1.2.1. Résultats

Dans le tableau 7, nous présentons les espèces aviaires recensées dans le site d'étude repartissent selon leurs statuts bioécologiques en plusieurs catégories; fauniques, phénologiques, trophiques, et de protection tant national qu'international. Les catégories trophiques sont définies d'après Dubois et Oliosio (2003) *in* Bacha(2010). Les catégories phénologiques sont déterminées d'après Heinzl *et al.* (1995). Les catégories fauniques sont établies d'après Voous (1960) *in* Bacha (2010). Les statuts de protection sont déterminés d'après la consultation des listes d'espèces protégées en Algérie, CITES, Bonn et Barcelone.

Tableau 7 : Statut écologique et statut de protection des espèces d'oiseaux recensées dans le barrage de Fontaine des gazelles.

Espèces	Statut écologique			Statut de protection			
	Catégorie trophique	Catégorie phénologiques	Catégorie faunique	CITES	Bonn	Brcln	Dz
<i>Podiceps cristatus</i>	(Inv)	N	AM		+		
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Inv	N	AM				
<i>Himantopus himantopus</i>	Inv	M	C		+		+
<i>Charadrius alexandrinus</i>	(Inv)	MEN	C		+		
<i>Larus michahellis</i>	Pp	MN	C		+		
<i>Colomba livia</i>	G	MN	C				

Tableau 8 : Statut écologique et statut de protection des espèces d'oiseaux recensées dans le barrage de fontaine des gazelles.

Statut écologique					
Catégories fauniques		Catégorie phénologiques		Catégories trophiques	
H	Holarctique	E	Estivant	G	Granivore
P	Paléarctique	MH	Hivernant	Inv	Consomme des invertébrés
TM	Turkesto-Méditerranéen	M	Migrateur de passage printanier ou automnal	Pp	Piscivore
S	Sarmatique	N	Nicheur	C	Carnivore
PX	Paléoxérique	S	Sédentaire	Pp	Polyphage
PXM	Paléoxéromantagnard	A	Accidentel	V	Végétarien
PM	Paléomontagnard	-	Statut inconnu	()	Principalement
AM	Ancien Monde				
IA	Indo-Africain				
C	Cosmopolite				
-	Non défini				
Statut de protection					
Algérie	Espèces protégées par le décret N 83-509 du 20 août 1983 relative aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie, l'arrêté du 17 janvier 1995 complétant la liste des espèces animales non-domestiques protégées et la loi N 06-14 du 14 novembre 2006 portant approbation de l'ordonnance N 06-05				

	du 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition.
Bonn	Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (23/06/1995).
Brcln	Convention de Barcelone, protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (10/06/1995).
CITES	Convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (03/03/1973).

1.2.2. Discussions

Nous avons préparé le tableau 9 pour souligner la signification numérique de chaque catégorie pour faciliter la discussion des diverses catégories mentionnées ci-dessus.

Tableau 9 : Nombres et pourcentages des espèces aviaires recensées selon différents statuts.

Catégorie phénologiques	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
MEN	1	16,66
MN	2	33,33
N	2	33,33
M	1	16,67

Type faunique	Nombre d'espèces	Pourcentage
AM	2	33,33
C	4	66,66

Catégorie trophique	Nombre d'espèces	Pourcentage
Inv	4	66,66
Pp	1	16,67
G	1	16,67

Statut de protection	Nombre d'espèces	Pourcentage
CITES	0	0
Bonn	4	66,66
Dz	1	16,67
Brcln	0	0

- **Discussion concernant le statut faunique**

L'avifaune recensée à Cosmopolite appartient à 11 types fauniques définis. Le type faunique Cosmopolite domine les autres types avec un pourcentage de 66,66%. Il est suivi par l'Ancien monde avec 33,33%. Cela est dû à sa présence en été en abondance, et il est universel dans toutes les parties du monde.

- **Discussion concernant le statut phénologiques**

Sur l'ensemble des espèces recensées, 2 espèces aviaires sont migratrices et nicheur soit 33,33 % et les mieux représentés dans l'ensemble de l'avifaune recensée, 02 sont nicheur seulement, soit 33,33 %. L'avifaune estivant est représentée par 01 seul espèces soit 16,67%. Les migrateurs de passage printanier ou automnal sont représentés par 01 espèce, soit 16,67 %.

Nous notons que ces types d'oiseaux aquatiques de notre étude sont nicheurs estivaux qui déclarent l'importance de ce site pour la migration et la nidification de l'avifaune.

- **Discussion concernant le statut trophique**

Les espèces aviaires recensées sont regroupées en 3 catégories trophiques que nous énumérons ci-dessous:

1- Les consommateurs d'invertébrés : représentent 66,66% du total de l'avifaune recensée dont 02 espèces sont des oiseaux d'eau d'ordre des Podicipediformes et 02 espèces appartenant à l'ordre des Charadriiformes.

Ceci indique l'importance de cette catégorie pour déterminer la richesse de ce site en insectes terrestres, qui représentent la source de nutrition pour ce type d'oiseau.

2- Les Polyphages: Pour cette catégorie, nous avons compté une seule espèce soit 16,67% du de total de l'avifaune. L'ordre le plus représenté est celui de Charadriiforme. Ce type est se nourrir par des larves et des imagos d'invertébrés et de diverses autres matières végétales. La Présence de 3 oiseaux d'eau de cet ordre dans la zone d'étude est dévoilée le rôle capital que jouent les zones humides pour l'accueil de cette avifaune.

3-Les Granivores: une seule espèce forment cette catégorie avec 16,67 %, il est la *Colomba livia* appartient l'ordre de Columbiformes cet oiseau se nourrir de graines de plusieurs végétaux.

- **Discussion concernant le statut de protection:**

On a une espèce d'oiseau d'eau représenté par l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) qui est protégée en Algérie sont notées dans notre zone d'étude avec 06 individu. Convention de Bonn qui protège plus nombre des espèces récentes sont 4 espèces notées. Concerne les deux conventions resté n'est protégé aucun Espèces qui récence. Les deux espèces *Colomba livia* et *Tachybaptusruficollis* sont non conservées.

1.3. Dynamique des populations d'oiseaux d'eau et évolution temporelle et par station

1.3.1. Résultats

Dans le but d'étudier la diversité et le développement des oiseaux d'eau hivernants dans le barrage de Fontaine des gazelles pendant la période de 2017 à 2021, ainsi que le développement des effectifs pour deux stations différentes défin de mai à début de Juin, ils ont été collectés en six (06) groupes (Tab.10). Tous les résultats de l'évolution des effectifs de ces groupes selon les années et selon les stations d'étude du recensement, nous les montrons dans le tableau 11 et dans le Figure 4 et 5.

Tableau 10 : Espèces caractéristiques des six principaux groupes d'oiseaux d'eau recensés dans le Barrage Fontaine des gazelles.

Groupe d'espèces	Famille	Espèces	Nombre d'espèces
Grèbes	Podicipedidae	<i>Podiceps cristatus</i>	2
		<i>Tachybaptus ruficollis</i>	
Grands Echassiers	Ardeidae	<i>Ardea cineria</i>	5
		<i>Egretta alba</i>	
	<i>Egretta garzetta</i>		
	Ciconidae	<i>Ciconia ciconia</i>	
	Gruidae	<i>Grus grus</i>	
Anatidés	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	8
		<i>Anas crecca</i>	
		<i>Anas platyrhynchos</i>	
		<i>Mareca strepera</i>	
		<i>Aythya ferina</i>	
		<i>Aythya nyroca</i>	
		<i>Tadorna ferruginea</i>	
		<i>Tadorna tadorna</i>	
Rallidés	Rallidae	<i>Fulica atra</i>	1
Limicoles	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	2
	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	

Cormorans	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocoraxcarbo</i>	1
------------------	-------------------	---------------------------	----------

Tableau 11 : Effectifs des principaux groupes d'oiseaux d'eau recensés entre 2017-2021.

Année Groupe	2017	2018	2019	2020	2021
Grèbes	23	36	37	51	36
Grands Echassiers	15	26	22	84	164
Anatidés	30	86	16	22	30
Rallidés	0	27	51	56	42
Limicoles	05	17	0	0	31
Cormorans	54	90	178	45	64
Effectifs total	127	282	304	258	367

Tableau 12 : Effectifs des principaux groupes d'oiseaux d'eau et autre oiseaux recensés dans les deux stations durant la période d'étude.

Station Groupe	Station 1	Station 2
Grèbes	6	4
Limicoles	2	9
Effectifs total	18	13

1.3.2. Discussion

➤ Au cours des recensements hivernaux de la période (2017-2021)

Les Anatidés: c'est le plus grand groupe en termes de nombre d'espèces (8 espèces), au cours des cinq dernières années. Le plus grand nombre de ce groupe a été observé en 2018 avec 86 nombres totaux, suivi des années 2017 et 2021 avec le même nombre d'individus, qui a atteint 30. Dans ce groupe le Canard colvert est l'espèce dominante avec une population de 17 individus, suivi par le Canard souchet avec 44 individus observés et un pic de 24 individus dénombré année.

Les grands Echassiers: Le plus grand nombre enregistré dans ce groupe est de 164 individus au cours de cette année en cours 2021, suivi du recensement de 84 individus enregistrés en l'année 2020. Les espèces dominantes de ce groupe sont la Cigogne blanche avec 120 et 70 individus dénombrés au cours de deux années consécutives, respectivement 2021 et 2020, suivie par le Héron cendré avec 22 individus notés en 2019. L'augmentation du nombre des grands échassiers au cours des dernières années est probablement due à l'élevage de poissons qui se déroule dans le barrage fontaine des gazelles.

Les Limicoles: ce groupe représente la troisième catégorie en termes d'espèces fréquentant le barrage, où le nombre le plus élevé a été enregistré cette année en cours 2021 avec 31 individus, suivi de l'année 2019 avec 17 individus. Cette catégorie est présentée par l'Echasse blanche et le Goéland leucophaée où les nombres les plus élevés enregistrés pour eux, 18 et 13, respectivement. Notons l'absence des limicoles en 2019 et en 2020.

Les Grèbes: ce groupe est représenté essentiellement par le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux, là où un recensement quasi régulier a été enregistré sur les cinq années consécutives de 2017 à 2021 avec l'effectif total la plus élevée enregistré en 2020 avec 51 individus.

Les Rallidés: cette catégorie représente 1 seule espèce par le Foulque macroule, avec un effectif assez important de 56 individus en 2020. Notons l'absence des rallidés en 2017.

Les Cormorans: ce groupe représente le plus grand nombre d'individus qui fréquentent le lac du barrage, où un maximum recensement du Grand Cormoran a été enregistré en 2019 avec 178 individus suivi par l'année 2018 avec 90 individus. La présence régulière du Grand Cormoran (Piscivore) toute cette période est due à la richesse du barrage en sources de nourriture représentées par les poissons qui sont le motif de la visite au lac du barrage.

- On note l'absence du Grue cendrée de plusieurs recensements, car il n'était présent qu'en 2018 avec 1 seul individu. Cette espèce ne serait que de passage sur le site.

- L'évolution temporelle de la taille de la population des oiseaux d'eau est directement due aux principaux facteurs qui affectent l'abondance et la répartition de ces oiseaux tels que l'augmentation des ressources alimentaires qui ont été ajoutées par une introduction biologique de divers poissons et invertébrés et les conséquences pour les oiseaux qui s'en nourrissent. En effet, l'introduction de nouvelles espèces de poissons d'eau douce dans le barrage pourrait expliquer l'augmentation des effectifs, notamment pour les groupes de grands échassiers et des cormorans. Les conditions climatiques du site telles que les précipitations favorisent l'abondance de plantes aquatiques et de phytoplancton, ce qui en fait un très bon endroit pour s'installer et se nourrir, la diminution significative de plusieurs espèces migratrices sont généralement liées aux faibles précipitations enregistrées de l'année ou des mois qui précèdent (Bacha, 2010).

- Lors des recensements que nous avons effectués dans deux sorties et deux stations différentes au cours de la période d'étude s'étendant de fin mai à début de juin 2021, les effectifs ont connu de légères différences d'une station à l'autre en raison du manque de temps disponible pour effectuer des sorties supplémentaires. Cependant, nous avons remarqué que la première station est plus que la seconde en termes de nombre d'individus, car la première station est dominée par les Grèbes (Fig.6) représentée par le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux avec 6 individus suivi par les limicoles avec 2 individus représenté par le Goéland leucophée (Fig.7). En plus de la présence de quelques oiseaux forestiers représentés par l'espèce de pigeon biset (Fig.8). La deuxième station montre que la catégorie des limicoles est la dominante avec 9 individus par le goéland leucophée, gravelot à collier interrompu et l'Echasse blanche (Fig.9), et cela est dû à le fait que la station 1 est située sur les abords du barrage, où les nutriments nécessaires sont disponibles en poisson et des vers trouvé dans la vase pour les limicoles.

Parmi les principales menaces pesant sur l'espèce sont le dérangement humain par les captures accidentelles des oiseaux et le changement climatique et l'aménagement des côtes.

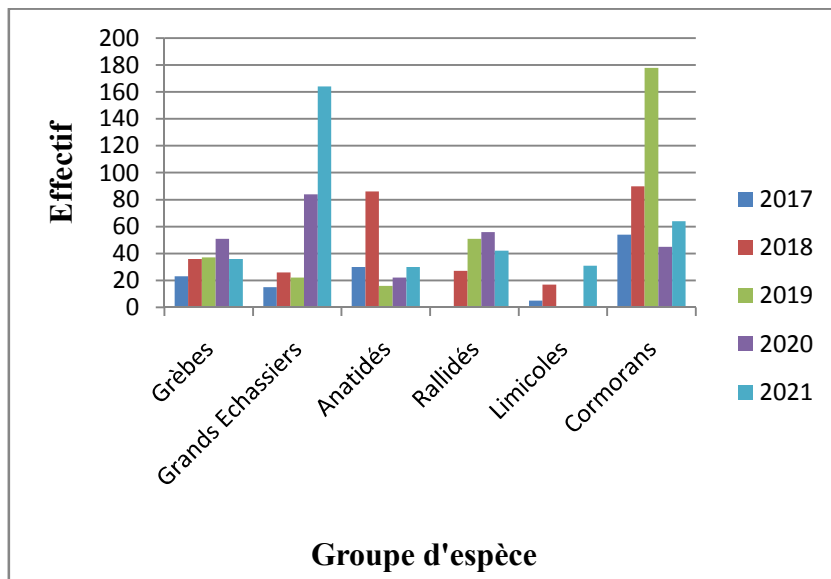


Figure 4: Evolution des effectifs annuel (2017-2021) des groupes des oiseaux d'eau dans le Barrage Fontaine des gazelles.

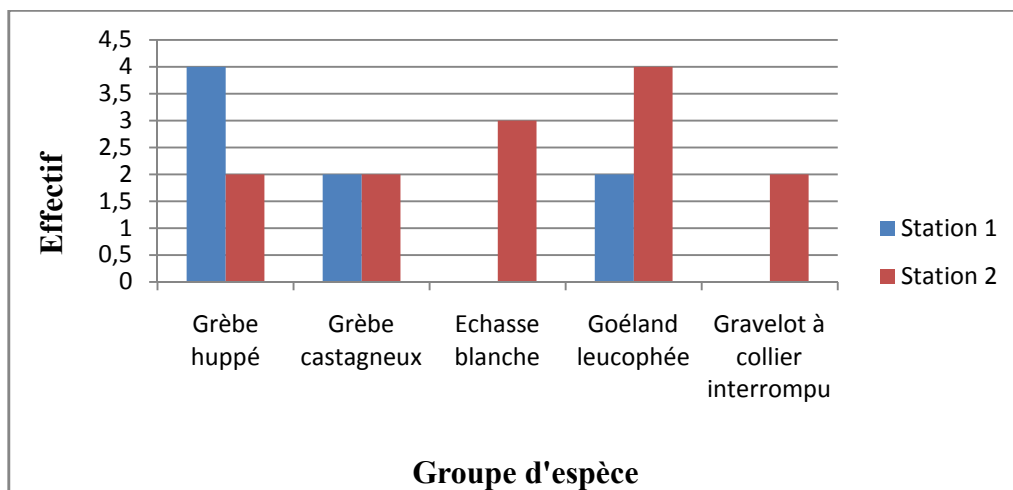


Figure 5 : Evolution des effectifs par station des oiseaux d'eau dans le Barrage Fontaine des gazelles.



Figure 6 : Photo personnel de l'espèce :Grèbe huppé.



Figure 7: Photo personnel de l'espèce : Goéland leucophée.



Figure 8 :Photo personnel de l'espèce : Pigeon biset.

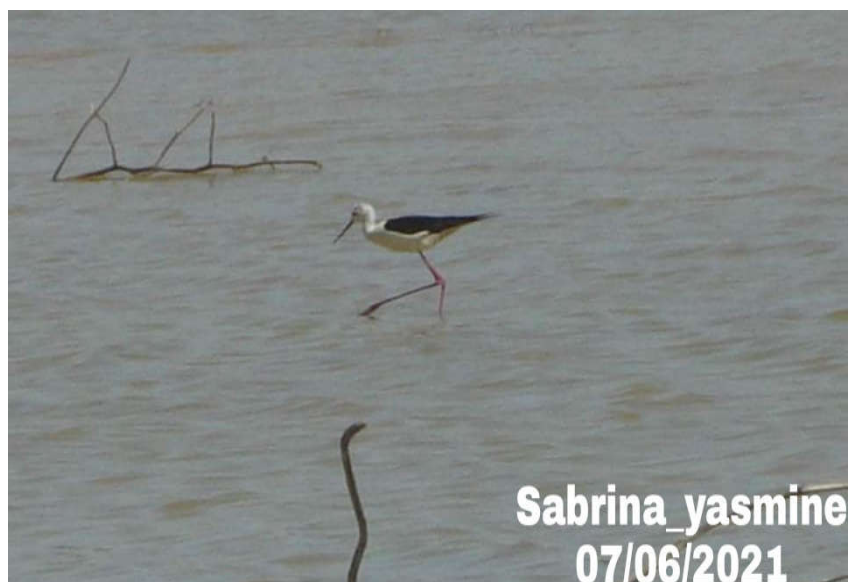


Figure 9 :Photo personnel de l'espèce : Echasse blanche

1.4. Répartition spatio-temporelle de l'avifaune aquatique

❖ Au cours des recensements hivernaux de la période (2017-2021)

1.4.1. Résultats

Dans le tableau 13 ci-dessous, nous montrons les résultats de la fréquence d'occurrence (présence-absence) de différents espèces des oiseaux d'eau qui ont été dénombrés dans le barrage de la fontaines des gazelles au cours de la période de 5 ans de 2017 à 2021 réalisé par

la direction des forêts de Biskra. Leur échelle d'occurrence avec leur fréquence d'apparition selon BIGOT et BODOT (1973) in Bacha (2010) sont également mentionnés.

Tableau 13 : Fréquences d'occurrence et échelle de constance recensées au niveau du barrage fontaine des gazelles entre 2017 et 2021.

AnnéeEspèce	2017	2018	2019	2020	2021	C%	Gr
<i>Podiceps cristatus</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Phalacrocorax carbo</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Ardea cineria</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Egretta alba</i>	+	+		+	+	80	C
<i>Egretta garzetta</i>	+	+		+	+	80	C
<i>Ciconia ciconia</i>	+			+	+	60	C
<i>Anas clypeata</i>		+		+	+	60	C
<i>Anas crecca</i>		+				20	Ac
<i>Anas platyrhynchos</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Mareca strepera</i>		+				20	Ac
<i>Aythya ferina</i>	+	+	+			60	C
<i>Aythya nyroca</i>		+				20	Ac
<i>Tadorna ferruginea</i>	+	+	+	+	+	100	C
<i>Tadorna tadorna</i>	+	+				40	A

<i>Grus grus</i>		+				20	Ac
<i>Fulicaaltra</i>		+	+	+	+	80	C
<i>Himantopushimantopus</i>	+	+			+	60	C
<i>Larusmichahellis</i>		+			+	40	A

(C : Constante, A : Accessoire, Ac : Accidentelle, C% : fréquence d'occurrence, + : présence de l'espèce, - : absence de l'espèce).

1.4.2. Discussion

A travers les résultats de la fréquence d'occurrences des espèces des oiseaux d'eau présentés dans le tableau ci-dessus, on note une variation allant de 20 à 100%, où parmi tous les espèces des oiseaux d'eau qui ont été dénombrés en hiver, 13 espèces sont constantes dans la zone d'étude et représentent 68,42 % du nombre total d'oiseaux recensés.

Les espèces qui fréquentent le barrage pendant toute cette période et de manière régulières sont les grèbes, le grand cormoran, le héron cendré, canard colvert et tadorne casarca avec fréquence d'occurrence de 100 %. La visite assez régulière de ces espèces reflète l'importance ornithologique du site pour l'accueil des migrateurs hivernants chaque année.

La catégorie des espèces accessoires est représenté par seulement deux(02) espèces et les espèces accidentelle par 04 espèces avec une fréquence d'occurrence de 10,53% (tab.12).

Tableau 14 : Nombre d'espèces et pourcentage des différents groupes.

Groupes	Espèces constantes	Espèces accessoires	Espèces accidentelles
Nombre	13	2	4
Pourcentage (%)	68,42	21,05	10,53

❖ **Au cours du recensement par station d'étude****1.4.3. Résultats**

Le tableau 15 ci-dessous représente les résultats de la fréquence d'occurrence (présence-absence) de différents espèces des oiseaux d'eau qui ont été dénombrés dans le barrage de la fontaines des gazelles dans deux station . Leur échelle d'occurrence avec leur fréquence d'apparition selon BIGOT et BODOT (1973) *in* Bacha (2010) sont également mentionnés (Tab.14).

Tableau 15 : Fréquences d'occurrence et échelle de constance recensées au niveau du barrage fontaine des gazelles dans les deux stations pendant la période d'étude.

Station Espèce	Station 1	Station 2	C%	Gr
<i>Podiceps cristatus</i>	+	+	100	C
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	+	+	100	C
<i>Himantopus himantopus</i>		+	50	C
<i>Charadrius alexandrinus</i>		+	50	C
<i>Larus michahellis</i>	+	+	100	C

La signification des abréviations utilisées dans le tableau 15 est reprise au-dessous du tableau 14.

1.4.4 Discussion

A travers les résultats de la fréquence d'occurrences des espèces des oiseaux d'eau effectué dans notre zone d'étude, notons des variations de 50 à 100 %.

On notons que toutes les espèces que nous avons signalées dans le lac du barrage au cours notre étude soit considérés comme constantes (5 espèces) et parmi ces espèces, 03 fréquentent le barrage pendant toute cette période et de manière régulières avec 100%.

1.5. Diversité et équitabilité du peuplement de l'avifaune aquatique du Barrage de Fontaine des gazelles

1.5.1. Résultats

Nous avons calculé la richesse spécifique totale et la richesse spécifique moyenne pour les 05 recensements hivernaux. Nous avons également calculé l'indice de diversité de SHANNON et celui de l'Equitabilité pour la période (2017-2021), tout cela dans le but d'évaluer la composition des populations des oiseaux d'eau (Tab.16 et Fig.10).

Tableau 16 : Richesse spécifique totale (S), richesse moyenne (Sm), indice de diversité de SHANNON (H') et Equitépartition (E) des peuplements des oiseaux d'eau recensés entre 2017 et 2021

Année \ Paramètre	2017	2018	2019	2020	2021
S	12	18	8	11	13
Sm	12,4				
H' (bits)	2,006	2,306	1,745	2,205	2,235
H' max (bits)	3,5	4,1	3	3,4	3,7
E (%)	57,3	56,2	58,1	64,8	60,4

1.5.2. Discussions

La richesse spécifique des oiseaux d'eau au niveau du barrage de fontaine des gazelles varie de 8 à 18 espèces avec une richesse moyenne égale à 12,4 espèces, on note aussi qu'il y a eu une nette équilibre dans l'évolution de la richesse qui reflète la richesse de la zone d'étude par des ressources alimentaires importante pour les oiseaux comme les poissons(pisciculture) et les invertébrées. Notons aussi une forte diminution dans la richesse totale au cours de l'année 2019 avec 8 espèces seulement puis un retour à l'équilibre.

L'indice de Shannon calculé durant cette période est presque égale à 2 bit, ce qui signifie une certaine diversité des espèces du milieu étudié. De 1,745bit (2019) à 2,306 bit (2018) (Tab.16 et Fig.10).

Les valeurs de l'équitabilité varient de 56,2 % (2018) à 64,8 % (2019). Toutes les valeurs sont supérieures à 50 % et tendent vers 100 % reflétant un peuplement équilibré et stable.

Alors que l'année 2019, bien que riche à la fois en espèces et en individus, est tout due à la prédominance du Grand Cormoran qui représente à lui seul une abondance de 178 individus, soit le tiers de la population totale. Il a été identifié au cours de cette année.

2.Comparaison avec d'autre zone humide : à Biskra, en Algérie et dans le monde

2.1. Résultats

Dans le but de compléter notre travail nous allons comparer nos résultats avec ceux du Bacha (2010), Sahbi et Mansouri (2018), Kamouche, Chettibi *et all* (2018), Atmane et Jugurta (2019), Yacheur(2018), Mahmoudi (2019), Saad, Jaziri *et all* (2004) qui ont travaillé dans différentes zones humides (Tab.17).

Tableau 17 : La richesse totale de l'avifaune aquatique dans différentes zones humides à Biskra, en Algérie et dans le monde.

Auteur	Année	Région	Zone humide	Richesse totale	Climat
Présente étude	2021 (2017-2021)	Biskra	Barrage Fontaine des gazelles	19	Saharien
Bacha	2010		Barrage foug El Kherza	27	
Sahbi Mansouri	2018	Algérie	El hammam (Mdjana), Bordj BouArreridj	33	Semi-Aride
Kamouche, Chettibi et Gourmat	2019		Barrage de bouhamdane Guelma	15	Sub-humide
Mouhous et Rabhi	2019		Les zones humides de Béjaia	50	Humide
Yacheur	2018		l'Aouedj Tlemcen	30	Humide
Mahmoudi	2019		Chott el hodna M'sila	35	Aride

Saad, Jaziriet Dakki	2004	Monde	Littorale atlantique de rabat- bouznika (Maroc)	49	Humide
----------------------------	------	-------	--	----	--------

2.2. Discussion

Dans une recherche similaire Bacha (2010), Sahbi et Mansouri (2018), Kamouche, Chettibi *et al*, (2018), Atmane et Jugurta (2019), Yacheur(2018), Mahmoudi (2019), Saad, Jaziri *et al*, (2004), Nous notons qu'il ya une différence variante dans le nombre d'espèces d'oiseaux d'eau entre les différentes régions citées et la nôtre. Dans ce contexte, nous trouvons cette différence en raison des facteurs abiotiques (climat), qui joue un rôle important dans cette diversité, car elle affecte directement la population avifaunistique.

Il y a aussi une différence dans leurs types en eux-mêmes, et cela est dû à la diversité des lieux et des temps. La durée de recherche dans chaque œuvre diffère de l'autre, car nous constatons que plus l'espace de travail s'étend, plus le nombre d'espèces augmente, comme on le constate dans la région de Béjaïa, où toutes les zones humides ont été étudiées. Quant aux autres, une seule zone a été étudiée et on constate que la zone de Rabat est quasiment égale à celle de Béjaïa pour la durée de la période d'étude et la similitude du climat avec une différence d'espèces, ce qui indique la grande diversité à Rabat. Quant à la zone de Bordj Bou Arreridj et le barrage de Foug El Gharza à Biskra, il y a une différence par rapport aux premières zones car elles sont peu nombreuses et la différence entre eux est due au climat et à la durée des recensements effectués. Bou Arreridj est riche en espèces par rapport à Foug El-Gherza. Quant à Braj Bou Hamdan, malgré la similitude du climat à Bejaia et à Rabat. Quant à Tlemcen et M'asila, on note qu'elles sont proches de Foug El-Gherza malgré la différence du climat et cela est dû à l'emplacement stratégique de ces domaines.

Par rapport à notre région d'étude, nous constatons qu'il y a une grande différence en nombre d'espèce avec les autres régions. Quant en comparant au site de Braj Bou Hamdan à Sétif, nous constatons qu'il y a une convergence dans le nombre d'espèces malgré la différence du climat et cela peut être dû à la différence de la période d'étude. On peut

attribuer également la diversité et la différence du champ des milieux humides avec la sauvagine aux désagréments auxquels ils sont confrontés de la part des pêcheurs et à la possibilité d'une baisse du niveau d'eau, ainsi qu'à la migration de certaines espèces, et leur présence est due à la richesse de la région en nourriture et en moyens de vie, ainsi que l'intervention des réserves, où l'on constate que l'Algérie fait partie des réserves qui préservent la présence de ces espèces et la mise à disposition de tous les moyens pour leur reproduction, par exemple *Phalacrocorax carbo*, *Ciconiaciconia*, *Phoenicopterus* font partie des espèces protégées en Algérie.

Conclusion

Conclusion

Les zones humides fournissent des services environnementaux de base, car elles sont un modificateur du système hydrologique et une source de biodiversité à tous les niveaux au sein des espèces, leur diminution ou leur disparition progressive constitue une atteinte à l'environnement dont les dommages sont parfois irréparables.

A l'issue de notre travail, dont on a mis en évidence l'importance des zones humides pour leurs richesses en diversité avifaunistique. Les dénombrements effectués au niveau de notre site durant la période qui s'étale du mois de Mai au mois de Juin 2021, ont montré que la richesse totale est égale à 6 espèces appartenant à 5 familles différentes dont une seule espèce d'oiseau forestier, rencontrées durant cette période d'étude. Elles sont représentées par les Podicipedidae avec 2 espèces, les Recurvirostridae, les Charadriidae et les Laridae, avec une seule espèce de chacune. Par ailleurs, le recensement effectué par la conservation des forêts pendant les cinq dernières années (2017-2021), a montré que notre zone d'étude contient 19 espèces recouvrant 9 familles, dont la famille des Anatidae est la plus représentée avec 08 espèces, les Ardeidae en deuxième position avec 03 espèces, les Podicipedidae avec 2 espèces. Les Phalacrocoracidae, les Gruidae, les Rallidae, les Recurvirostridae et les Laridae avec une seule espèce de chacune.

On note aussi que l'ordre Charadriiformes représente le plus grand pourcentage de 60% en fonction de famille, 50% en fonction de genre et espèce. Selon le statut écologique des espèces inventoriées dans le barrage où l'on trouve le type faunique Cosmopolite est le plus dominant avec 4 espèces. Dans la Catégorie phénologiques, on trouve les espèces Nicheuses et Migratrices représentées par 2 espèces, concernant la catégorie trophique, les espèces qui consomment les invertébrés sont les plus dominantes, quant au statut de protection on a 5 espèces protégées avec une seule protégée en Algérie.

Afin de clarifier l'objectif de notre étude, qui est le dénombrement des espèces avifaunistiques dans le barrage Fontaine des gazelles, nous l'avons comparé avec d'autres zones humides à Biskra, en Algérie et au Maroc. Ces espèces, et cela pour plusieurs raisons, dont le climat et la durée de l'étude influencent beaucoup sur la diversité de l'avifaune.

Perspectives

- Effectuer plus de recensements spatio-temporels.
- Suivre des populations d'espèces protégées.
- Mieux caractériser la zone humide en termes de facteurs biotiques (flore et faune) et de facteurs abiotiques (étude de climat, qualité des eaux,...).

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

- Amri C. 2006. Les Collemboles de quelques habitats et biotopes de l'est algérien : Inventaire et dynamique saisonnière. Mémoire Magister, Université Mentouri Constantine, Algérie, 108p.
- ANBT. 2021. (Agence Nationale des Barrages et Trasferts). Fiche technique de barrage. fontaine des gazelles, biskra, algerie: direction de barrage fontaine des gazelles.
- Anonyme. 1999. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR). Annexe II, 24p.
- Athmani H., Boulahdid M., Bouchahm N., Hocini N. 2018. Géochimie des métaux traces dans les sédiments du barrage de la fontaine des gazelles, Algérie. Université Mohamed Khider- Biskra . Courrier du Savoir – N°26 :481-494pp.
- Bacha B. 2010. Diagnostic écologique d'une zone humide artificielle : Le barrage de Foug El-Kherza (Biskra, Algérie). Mémoire de Magister, Université de Biskra, 177p.
- Bara M, Merzoug S. E., Bouslama Z., Houhamdi M. 2013. Biodiversity and Phenology of the Rallidae and the Anatidae in GaraetHadjTahar (Northeast of Algeria Annals of Biological Research, 4 (6): 249-253 pp.
- Barbault. 1981. Écologie des populations et des peuplements. Éd. Masson. Paris, 200p.
- Beaumais O., Laroutis D., Chakir R. 2008. Conservation versus conversion des zones humides: une analyse comparative appliquée à l'estuaire de la Seine. Revue d'Economie Régionale Urbaine, (4) : 565-590pp.
- Beugre N. I., Yao S. D. M., Allou K., Dagnogo M. 2017. Diversité de la faune d'insectes associée à la culture du cocotier à port-bouet, Côte d'Ivoire. African crop science journal, vol. 25, no. 2 : 157 - 175 pp.
- Bigot L., Bodot P. 1973 Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera – Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 229-249 pp.
- Blondel J. 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux. Élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). Rev. Ecol. (Terre et Vie), Vol. 29, (4) : 533-589 pp.

- Boucherit K., 2014. Structure et écologie des Anatidés hivernants dans le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (Wilaya d'El-Tarf, Nord-Est de l'Algérie). Mémoire de magister, Université -Sidi Bel Abbes, 93p.
- Chadenas C. 2003. L'Homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale. Thèse de doctorat, université de nantes faculté de lettres et sciences humaines, 343p.
- Chettibi S., Gourmat M., Kamouche S. 2018. contribution à l'inventaire des oiseaux d'eaux de la région de Guelma (barrage de Bouhamdane). Mémoire de master, université 8 Mai 1945 Guelma, 72p.
- Cowardin L.M., Carter V, Golet F.C. et Laroe E.T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife service.
- Dajoz R. 1985. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- Dajoz R.. 1975. Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris, 434p.
- Derradji N, Bouchelouche D, Moulai R.. 2013. Place des oiseaux d'eau dans le fonctionnement de deux zones humides continentales, Zehrez Chergui et Zehrez Gharbi (Wilaya de Djelfa) USTHB □ FBS □ 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics & Biodiversity of the terrestrial & aquatic Ecosystems" CIPCA4 Taghit (Bechar), Algeria, 399-409pp.
- DGF (Direction Générale des Forêts), 2004. Atlas IV des zones humides algériennes d'importance internationale. Atlas 4, direction des forêts, Alger, 107p.
- Douis M. T., Bedjouti M. 2017. Etude des infiltrations des eaux par les berges et le fond des barrages réservoirs en régions arides : Cas du barrage fontaine des gazelles Biskra. Mémoire de Master. Université d'El-Oued, 84p.
- DPAT (Direction de Planification et d'Aménagement du territoire). 2010. Monographie de la wilaya de Biskra de 2009.
- Heinzel H., Fitter R., Parslow J. 1995. Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Éd. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 384p.
- Hecker N et Tomas vives P. 1995. Statut et inventaires des zones humides dans la région méditerranéenne. IWR Publication N 38, Information Press, Oxford, UK, 146p.
- M.E.A. (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and human well-being: wetlands and water: Synthesis. Washington, DC: World Resources Institute Edition, 68p.
- Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179p.

- Mahmoudi L. 2019. Variations interannuelles de l'avifaune aquatique de la zone humide de chott-El Hodna site RAMSAR(Région de M'sila).Mémoire de master,université Mohamed Boudiaf, M'sila, 71p.
- Mimeche F. 2008.Recherches préliminaires écologiques sur le barbeau de Biskra,Barbus callensis Valenciennes, 1842(pisces :Cyprinidae) dans le barrage de la Fontaine des gazelles(Biskra). Mémoire de magister, institut National Agronomique El-Harrach, Alger, 53p.
- Olivier B., Dimitri L., Raja Ch. 2008.Conservation versusconversion des zones humides :une analyse comparative appliquéeà l'estuaire de la Seine : 565-590pp.
- Raachi M. L. 2007. Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est Algérien. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec, Montréal (Canada), 188p.
- Rabhi J, MouhousA. 2019. Distribution des oiseaux d'eau nicheurs dans les principales zones humides de Béjaia. Mémoire de master, université - Bejaia, 65p.
- Ramade F. 1984. Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw – Hill, Paris, 397p.
- Rerboudj A. 2005. Essai de quantification de l'érosion et perspective de la protection du barrage de la Fontaine des Gazelles contre l'envasement (approche numerique). Mémoire de Magister, université Hadj Lakhdar, Batna, Algérie, 147p.
- Saad H., Jaziri H., Dakki M. 2004.composition et phénologie du peuplement d'oiseaux d'eau de la zone littorale atlantique de Rabat-Bouznika (Maroc). Université Mohammed V- Agdal, Bulletin de l'istitut scientifique, Rabat, section sciences de la vie , N°26-27 : 51-65pp.
- Saadi L. Bechami A. 2015. Prospection et identification de la zone humide" chott el frain" sétif (Doctoral dissertaton). Mémoire de master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A, 105p.
- Sahbi M, Mansouri K. 2018. Contribution à l'étude de la diversité avifaunistique de la zone humide de Mdjana, wilaya de bordj bou Arreridj. Mémoire de master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi,BBA, 85p.
- Saifouni A. 2009. État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Mémoire de magister, école Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.), El Harrach, Alger, 250p.

- Sayah N. 2018. Etude de la biodiversité du couvert végétale et cartographie de l'occupation du sol autour du barrage de Fontaines des gazelles (Biskra). Mémoire de magister, Université Mohamed Khider Biskra, 104p.
- Sedrati N. 2011. Origines et caractéristiques physico-chimiques des eaux de la wilaya de Biskra-sud est Algérien. Thèse Doctorat, université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie, 252p.
- Touati B. 2010. Les barrages et la politique hydraulique en Algérie : état, diagnostic et perspectives d'un aménagement durable. Thèse Doctorat, université Mentouri-Constantine, 384p.
- Wetlands International (WI). 2010. Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau : Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Document original en anglais: Guidance on waterbird monitoring methodology: Field protocol for waterbird counting. Traduit O. Devineau (Tour du Valat) - Février 2012 : 1-15pp.
- Yacheur Y. 2018. Contribution à l'étude de la diversité des oiseaux d'eau des zones humides de la région de l'Aouedj (Wilaya de Tlemcen). Mémoire de master, université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 96p.

Les sites web consultés

- Site web 1 : <https://earth.google.com/web>.
- Site web 2 : <http://www.google.com> position géographique wilaya de biskra.
- Site web 3 : <https://earth.google.com/web>.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى المساهمة في دراسة تنوع الطيور المائية المناطق الرطبة المصنعة في سد منبع الغزلان، الذي يقع في بلدية الوطاية ولاية بسكرة. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها من تعدادنا خلال فترة دراستنا، والتي تمتد من نهاية أبريل إلى جوان 2021، والتي تقابل فترة تكاثر هذه الأنواع، أن الأراضي الرطبة في منطقتنا استضافت 5 أنواع من الطيور المائية مقسمة بين 4 عائلات مختلفة. خلال مدة خمس سنوات الأخيرة سجل الموقع 19 نوع من هذه الطيور المائية، وهناك بعض الأنواع لم يتم تحديدها إلا مرة لمدة خمس سنوات. بالنسبة لجميع الأنواع، 67% منها عالمية، مهاجرة، معششة، تتغذى على اللافقاريات. تستخدم هذه الأراضي الرطبة بشكل أفضل من قبل الطيور المائية كمحطة هجرة وكموقع شتوي. وهو أيضا موقع تربية مفضل لكثير من أنواع الطيور المائية.

كلمات المفتاح: المناطق الرطبة، سد منبع الغزلان، الطيور المائية، التنوع، بسكرة.

Résumé

Ce travail vise à contribuer l'étude de la diversité des oiseaux d'eau dans une zone humide artificielle, le Barrage de Fontaine des gazelles, site de notre étude. Il est situé dans la commune d'El-Outaya, wilaya de Biskra. Les résultats obtenus de notre recensement au cours de la période d'étude, qui s'étend de fin d'avril jusqu'au juin 2021, qui correspond à la période de reproduction des oiseaux, montrent que les milieux humides de notre territoire abritaient 5 espèces réparties entre 4 familles différentes. Au cours des cinq dernières années, le site a enregistré 19 espèces d'oiseaux aquatiques, et certaines espèces n'ont été identifiées qu'une seule fois pendant ces cinq ans. Pour toutes les espèces, 67 % d'entre elles sont cosmopolites, migratrices, nicheuses, se nourrissant d'invertébrés. Ces milieux humides sont mieux utilisés par les oiseaux d'eau comme station de migration et comme site d'hivernage. C'est aussi un site de reproduction de prédilection pour de nombreuses espèces d'oiseaux.

Mots clés : zone humide, barrage Fontaine des gazelles, oiseaux d'eau, diversité, Biskra.

Abstract

This work aims to contribute to the study of the diversity of waterfowl in artificial wetlands in the dam of the fountain of gazelles, which is located in the municipality of El-Outaya, province of Biskra. The results obtained from our census during our study period, which extends from the end of April to June 2021, which corresponds to the breeding period of these species, show that the wetlands of our territory housed 5 species of avifauna divided into 4 different families. During the last five years, the site recorded 19 species of these waterfowl, and some species were identified only once during five years. For all species, 66.66% of them are cosmopolitan, migratory, nesting, invertebrate feeding. These wetlands are best used by waterbirds as a migration station and wintering site. It is also a preferred breeding site for many bird species.

Keywords: Wetlands, Fountain of gazelles dam, Waterbirds, census, Biskra.