

N°Ref :

Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Ecologie et de l'Environnement

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Protection des écosystèmes

Thème :

***Importance des zones humides artificielles de la région
de Mila pour l'hivernage des oiseaux d'eaux
-cas de barrage Beni Haroun-***

Présenté par :

➤ BENSELIMANE Norhane

➤ OMAROUAYACHE Sabrina Dina

Devant le jury :

Président :	Mr. BRAHMIA Hafid	(MCA)	CUM.
Examinatrice :	Mme. BENSAXHRI Zinette	(MCA)	CUM.
Promoteur :	Mr. MERZOUG Seyf Eddine	(MCA)	CUM.

Année Universitaire : 2023/2024



Remerciements



Nous souhaitons exprimer notre sincère gratitude envers Dieu le tout-puissant pour sa grâce, sa miséricorde et sa bienveillance qui ont été présentes à chaque étape de notre parcours d'étude. Nous reconnaissons que sans sa bénédiction, nous n'aurions pas pu atteindre nos objectifs

Nous souhaitons présenter également nos vifs remerciements à :

Dr BRAHMIA Hafid pour avoir accepté de présider ce jury

Dr BENSAXHRI Zinette pour avoir accepté de juger et examiner ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers notre encadreur de recherche, Dr MERZOUG Seyf Eddine, pour son encadrement exceptionnel. Nous sommes reconnaissants pour ses conseils avisés, sa patience, son soutien constant et sa disponibilité tout au long de notre projet de recherche.

Nous souhaitons également exprimer notre gratitude envers les membres du jury pour le temps qu'ils ont pris pour évaluer minutieusement notre travail.

Nous Remercions également l'ensemble des enseignants Département des sciences d'Ecologie et de l'Environnement spécialement ; Mr. LAALA. A, Mr.

Mr. TABET. S, Mr. ELAICHAR. M.

Nous sommes également reconnaissants envers tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace



Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné la patience et la volonté d'accomplir et de réaliser ce travail. Je dédie ce modeste travail :

*À la personne la plus chère dans mon cœur qui m'a quitté il y a 3 ans, qui m'a toujours guidé par ses conseils et qui m'a encouragé à poursuivre mes études, mon père **Abed Rahman**, que Dieu ait pitié de lui. Je t'aime plus que tout papa.*

*À ma très chère mère **Assia Djebbar***

Je dédie ce travail à Maman, la sœur, l'amie la plus proche, tout pour moi, la seule qui me connaisse mieux que personne, qui a toujours été là pour moi, celle qui a sacrifié le monde pour me voir sourire.

*À mon chat **Mimi**, qui est resté avec moi les nuits, je t'aime.*

*À ma sœur **Rayane**, qui m'a encouragée tout au long de mon parcours d'études.*

*À mon frère **A. Raouf**, ma force dans la vie.*

*À mes meilleures amies, **Yousra et hawa** qui m'ont aidée par leur soutien moral.*

*À mon binôme **Norhane**, pour sa collaboration et son engagement. Ensemble, nous avons surmonté les défis et partagé les réussites.*

Dina



Dédicace



*Je dédie ce mémoire à ceux qui ont toujours été à mes côtés, m'offrant leur soutien inconditionnel et leur amour indéfectible. À mon père **Yazid** et ma mère **Leila**, pour leur sagesse, leur patience et leur encouragement tout au long de ce parcours. Votre amour et votre soutien ont été une source d'inspiration constante.*

*À ma sœur **Nermine** et mon frère **Abderrahmene El Mahdi**, pour leur présence réconfortante et leur compréhension. Vous avez toujours été là pour moi, dans les moments de doute comme dans les moments de joie. À **moi-même**, pour la persévérance et le dévouement dont j'ai fait preuve pour atteindre ce but.*

*À mon binôme **Dina**, pour sa collaboration et son engagement. Ensemble, nous avons surmonté les défis et partagé les réussites.*

*À mes amis « **Ayat, Ranya, Malak, Chams, Omayema...** » pour leur amitié sincère et leur soutien tout au long de ce voyage académique. Votre camaraderie a rendu ce parcours bien plus agréable. Merci à vous tous de faire partie de ma vie et de ce chemin vers l'accomplissement.*

Norhane



Résumé

Ce travail vise à déterminer et à comparer la richesse spécifique et la biodiversité avifaunistique des zones humides artificielles de la wilaya de Mila, en se concentrant sur le barrage Beni Haroun de 5328 hectares. En raison de sa position stratégique, ce site revêt une importance écologique majeure pour l'avifaune aquatique, en particulier pendant la période d'hivernage. À travers des campagnes mensuelles de dénombrement des oiseaux d'eau menées d'octobre 2023 à mars 2024, nous avons identifié un total de 27 espèces appartenant à 9 familles différentes dans le barrage Beni Haroun, totalisant 3688 individus avec une densité de 0.69 individu par hectare. Cette étude pionnière met en lumière l'importance de comprendre le fonctionnement des quartiers d'hiver dans les zones étudiées, offrant ainsi un outil crucial pour la conservation des populations d'oiseaux d'eau et des écosystèmes aquatiques artificiels qui les abritent pendant la période d'hivernage.

Mots clés : Dénombrement, Barrage beni haroun, Hivernage, Diversité, Oiseaux d'eau

Abstract

This work aims to determine and compare the specific richness and avifaunal biodiversity of the artificial wetlands in the Wilaya of Mila, focusing on the 5328-hectare Beni Haroun Dam. Due to its strategic position, this site holds significant ecological importance for aquatic birdlife, particularly during the wintering period. Through monthly waterbird counting campaigns conducted from October 2023 to March 2024, we identified a total of 27 species belonging to 9 different families at the Beni Haroun Dam, totaling 3688 individuals with a density of 0.69 individuals per hectare. This pioneering study highlights the importance of understanding the functioning of wintering habitats in the studied areas, thus providing a crucial tool for the conservation of waterbird populations and the artificial aquatic ecosystems that host them during the wintering period.

Keywords: Counting, Beni Haroun dam, Wintering, Diversity, Daterbirds

ملخص

هذا العمل يهدف إلى تحديد ومقارنة التنوع النوعي والتنوع البيولوجي لطيور المناطق الرطبة الاصطناعية في ولاية **ميلة**، مع التركيز على سد بني هارون الذي تبلغ مساحته 5328 هكتارًا. نظرًا لموقعه الاستراتيجي، فإن هذا الموقع ذو أهمية بيئية كبيرة للطيور المائية، خاصة خلال فترة الشتاء. من خلال حملات شهرية لإحصاء الطيور المائية أجريت من أكتوبر 2023 إلى مارس 2024، تم تحديد إجمالي 27 نوعًا ينتمي إلى 9 عائلات مختلفة في سد بني هارون، بإجمالي 3688 فردًا وكثافة 0.69 فردًا لكل هكتار. تسلط هذه الدراسة الرائدة الضوء على أهمية فهم دور المناطق الشتوية في المناطق المدروسة، مما يوفر أداة حيوية للحفاظ على مجموعات الطيور المائية والأنظمة البيئية المائية الاصطناعية التي تأويها خلال فترة الشتاء.

الكلمات المفتاحية: التعداد، سد بني هارون، الإشتاء، التنوع، الطيور المائية.

Liste des figures

Figure n°	Titre	Page
1	Les voie des migrations des oiseaux d’eaux .	7
2	Héron garde-bœufs Bubulcus ibis .	8
3	Héron cendré Adrea cenerea	9
4	Aigrette garzette Egretta garzetta	10
5	Grande aigrette Egretta alba	11
6	Cigogne blanche Ciconia ciconia	12
7	Flamant rose Phoenicopterus roseus	13
8	Canard Siffleur Anas penelope	13
9	Canard Chipeau Anas strepera	14
10	Canard pilet Anas acuta	15
11	Canard Colvert Anas platyrhynchos	16
12	Canard Souchet Anas clypeata	17
13	Sarcelle d’hiver Anas crecca	18
14	Sarcelle marbrée Marmaronetta angustirostris	19
15	Fuligule Milouin Aythya ferina	20
16	Tadorne casarca Tadorna ferruginea	21
17	Tadorne de Belon Tadorna tadorna	22
18	Le Fuligule nyroca Aythya nyroca	22
19	Le fuligule morillon Aythya fuligula	23
20	Busard des roseaux Circus aeroginosus	24
21	Foulque macroule Fulica atra	24
22	Poule d’eau Gallinula chloropus	25
23	Grue cendrée Grus grus	26
24	Echasse blanche Himantopus himantopus	26

25	Avocette élégante <i>Recurvirostra avocetta</i>	27
26	Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	28
27	Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i>	28
28	Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	29
29	Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>	29
30	Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	30
31	Goéland railleur <i>Chroicocephalus genei</i>	31
32	Guifette moustac <i>Chlidonias hybrida</i>	32
33	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	33
34	Situation géographique de la wilaya de Mila.	35
35	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station d'Ain-Tin (2011-2021)	37
36	Variation des températures moyennes mensuelles observées durant la période (2011-2021).	38
37	Histogramme des variations annuelles d'humidité (2011-2021)	39
38	Histogramme des variations annuelles de vent (2011-2021)	39
39	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Mila (2011-2021)	40
40	Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger (2011-2021)	41
41	Quelque facteurs qui perturbent le barrage de Beni Haroun	46
42	Un télescope monté sur trépied de model KONUS SPOT (20 x 60)	48
43	Des jumelles model weitwinkel (8 x 30)	49
44	Appareil photo numérique : (SONY x 300 zoom x 50)	49
45	Guide d'identification des oiseaux	50
46	Localisation des trois points d'observation de barrage Beni Haroun	51
47	Pourcentages des différents d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique du barrage Beni Haroun .	58

48	Evolution des effectifs de la famille les Anatidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	60
49	Canard souchet	61
50	Filigule milouin	63
51	Sarcelle d'hiver	64
52	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Anatidés (Octobre 2023-Mars 2024).	65
53	Evolution des effectifs de la famille Phoenicopteridae hivernant dans le barrage	66
54	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Phoenicopteridae (Octobre 2023-Mars 2024).	67
55	Evolution des effectifs de la famille les Ralidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	68
56	Poule d'eau	69
57	Foulque macroule	69
58	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ralidae (Octobre 2023-Mars 2024).	70
59	Evolution des effectifs de la famille les Ardeidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	71
60	Héron garde bœuf	72
61	Aigrette garzette ⁷³	73
62	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ardeidae (Octobre 2023,Mars 2024).	74
63	Evolution des effectifs de la famille les Ciconidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	75
64	Un groupe de cigogne Blanche	75
65	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ciconidae (Octobre 2023, Mars 2024).	76
66	Evolution des effectifs de la famille les Podicipedidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	77
67	Grèbe castagneux	77

68	Grèbe huppée	78
69	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Podicipedidae (Octobre 2023 ,Mars 2024).	79
70	Evolution des effectifs de la famille les Laridae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	80
71	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Laridae (Octobre 2023,Mars 2024). 82	82
72	Evolution des effectifs de la famille les Scolopacide hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	83
73	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Scolopacide (Octobre 2023,Mars 2024).	84
74	Evolution des effectifs de la famille les Phalacrocoracidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).	85
75	Grand cormoran	86
76	L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Phalacrocoracidae (Octobre 2023,Mars 2024).	87
77	Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau de Barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).	88
78	Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux d'eau dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).	90
79	Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).	91
80	Variation temporelle des abondances des oiseaux dans le barrage de Beni Haroun (2023-2024)	92
81	Carte de l'analyse de correspondance ACP représentant la distribution temporelle des oiseaux de barrage de Beni Haroun (2023,2024)	92
82	Capacité d'accueil dans le barrage beni haroune (October 2023,Mars 2024).	94
83	Proportion des familles hivernantes dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023,Mars 2024).	95

Liste des tableaux

Tableau n°	Titre	Page
1	Durée des différentes périodes du cycle annuel chez les oiseaux d'eau migrateurs	5
2	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles	36
3	Moyenne mensuelle des températures (2011-2021).	38
4	Liste des espèces avifaunistiques observées au niveau du barrage de Beni Haroun	45
5	Les coordonnées de localisation des points d'observation de barrage Beni Haroun	50
6	Liste des espèces aviennes recensées dans le barrage de Beni Haroun	56
7	Répartition du nombre et des pourcentages (%) des ordres d'oiseaux recensés dans le barrage de Beni Haroun en fonction de leur composition systématique en familles et espèces	57
8	Comparaison des nombres des taxons recensés au barrage de Beni Haroun avec d'autres travaux.	59
9	Catégorie Phénologiques de l'avifaune de barrage Beni Haroun.	60
10	Phénologie hivernale des familles et des espèces d'oiseaux d'eau de barrage Beni Haroun.	89
11	L'abondance totale des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun (2023-2024)	91

Liste des abréviations

A.N.B :	Agence nationale de barrage.
ANDI :	Agence Nationale de Développement de l'Investissement
°C :	Degré Celsius
DGF :	Direction générale des forêts wilaya de Mila
E :	Est
Fig :	Figure
H :	Hauteur
H' :	Indice de diversité de Shannon-Weaver
Ind/ha :	Individus par hectare
°K :	Kelvin
Km :	Kilomètre
Km² :	Kilomètre carré
m :	mètre
m³ :	mètre cube
mm :	millimètre
m/s :	mètre par seconde
N :	Nord
P :	Précipitation
Q2 :	Quotient pluviométrique d'Emberger
S :	Richesse spécifique
Sec :	Seconde
T :	Température
Tab :	Tableau
X :	Latitude
Y :	Longitude
Z :	Altitude
%:	Pourcentage
< :	Inferieur
>:	Supérieur
° :	Degré

Remerciements.....	I
Résumé	II
Abstract.....	III
ملخص	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux.....	IX
Liste des abréviations	X
Sommaire	XI
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Les oiseaux d’eaux.	
1.Généralités	4
2.Caractères généraux des oiseaux d’eau	4
3.Le cycle biologique annuel des oiseaux d’eau	5
4.Voie de migration	5
4.1.La migration du Paléarctique	6
5.Phénologie et structure des oiseaux d’eau	7
5.1.Ardeidae	7
5.1.1.Héron garde-bœufs Bubulcus ibis 	7
5.1.2.Héron cendré Adrea cenerea 	8
5.1.3.Aigrette garzette Egretta garzetta 	9
5.1.4.Grande aigrette Egretta alba 	10
5.2.Ciconiidae	11
5.2.1.Cigogne blanche Ciconia ciconia 	11
5.3.Phoenicopteridae	12
5.3.1.Flamant rose Phoenicopus roseus 	12
5.4.Anatidés.....	13
5.4.1.Canard Siffleur Anas penelope 	13
5.4.2.Canard Chipeau Anas strepera 	13
5.4.3.Canard pilet Anas acuta 	14
5.4.4.Canard Colvert Anas platyrhynchos 	15
5.4.5.Canard Souchet Anas clypeata 	16
5.4.6.Sarcelle d’hiver Anas crecca 	17
5.4.7.Sarcelle marbrée Marmaronetta angustirostris 	18
5.4.8.Fuligule Milouin Aythya ferina 	19

5.4.9.Tadorne casarca Tadorna ferruginea 	20
5.4.10.Tadorne de Belon Tadorna tadorna 	21
5.4.11.Le Fuligule nyroca	22
5.4.12.Le fuligule morillon	23
5.5.Accipitridae.....	23
5.5.1.Busard des roseaux Circus aeruginosus 	23
5.6.Rallidae.....	24
5.6.1.Foulque macroule Fulica atra 	24
5.6.2.Poule d'eau Gallinula chloropus 	25
5.7.Gruidae	25
5.7.1.Grue cendrée Grus grus 	25
5.8.Recurvirostridae	26
5.8.1.Echasse blanche Himantopus himantopus 	26
5.8.2.Avocette élégante Recurvirostra avocetta 	27
5.9.Charadriidae.....	27
5.9.1.Grand Gravelot Charadrius hiaticula 	27
5.9.2.Petit Gravelot Charadrius dubius 	28
5.9.3.Gravelot à collier interrompu Charadrius alexandrinus 	28
5.10.Laridae	30
5.10.1.Mouette rieuse Larus ridibundus 	30
5.10.2.Goéland railleur Chroicocephalus genei 	30
5.11.Sternidae	31
5.11.1.Guifette moustac Chlidonias hybrida 	31
5.12.Les Phalacrocoracidae	32
5.12.1.Grand cormoran Phalacrocorax carbo 	32
Chapitre 2 : Description de site d'étude.	
1.Présentation de la wilaya de Mila.....	35
1.1.Situation géographique.....	35
1.2.Réseau hydrographique	35
1.3.Etude climatique	36
1.3.1.La pluviométrie	36
1.3.2.La température.....	37
1.3.3.L'humidité relative	38
1.3.4.Le vent	39

1.3.5.Synthèse climatique	40
2.Les zones humides artificielles de la région de Mila.....	42
2.1.Barrage Hamam Grouz.....	42
2.2.Barrage Sidi Khelifa.....	42
3.Présentation des zones d'étude (Barrage Beni Haroun)	42
3.1.Situation géographique.....	42
3.2.Cadre biotique	43
3.2.1.La flore	43
3.2.2.La faune.....	43
3.2.3.L'avifaune (oiseau d'eau)	44
3.3.Les facteurs perturbateurs.....	46

Chapitre 3 : Matériel et méthodes.

1.Objectifs du dénombrement des oiseaux d'eau	48
2.Matériel utilisé.....	48
3.Méthodologie	50
3.1.Choix et descriptions des points d'observation	50
3.2.Les dates de dénombrement.....	51
3.3.Méthodes de dénombrement.....	51
3.3.1.La méthode absolue	52
3.3.2.La méthode relative	52
4.Les paramètres écologiques	52
4.1.Richesse spécifique « S »	52
4.2.Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	53
4.3.Indice d'Équitabilité (E).....	53
4.4.Analyses statistiques	54

Chapitre 4 : Résultats et discussion.

1.Inventaire Systématique.....	56
1.1.Statut écologique	59
1.1.1.Statut phénologique.....	59
1.2.Phénologie et occupation spatiale du Barrage Beni Haroun par l'avifaune aquatique.....	60
1.2.1.Les Anatidae	60
1.2.1.1.Canard colvert	61
1.2.1.2.Canard souchet	61
1.2.1.3.Canard siffleur	61

1.2.1.4.Canard Chipeau	62
1.2.1.5.Canard pilet	62
1.2.1.6.Filigule milouin	62
1.2.1.7.Fuligule nyroca.....	63
1.2.1.8.Sarcelle d'hiver.....	63
1.2.1.9. Sarcelle marbrée.....	64
1.2.2.Les Phoenicopteridae	66
1.2.2.1.Flamant rose	66
1.2.3.Les Ralidae	68
1.2.3.1.Poule d'eau	68
1.2.3.2.Foulque macroule	69
1.2.4.Les Ardeidae	71
1.2.4.1.Bihoreau gris	71
1.2.4.2.Héron cendre	71
1.2.4.3.Héron garde bœuf.....	72
1.2.4.4.Grand aigrette	72
1.2.4.5.Aigrette garzette.....	72
1.2.5.Les Ciconidae.....	75
1.2.5.1.Cigogne blanche	75
1.2.6.Les Podicipedidae	77
1.2.6.1.Grèbe castagneux.....	77
1.2.6.2.Grèbe huppé	78
1.2.7.Les Laridae	80
1.2.7.1.Goéland Leucophée	80
1.2.7.2.Goéland brun	80
1.2.7.3.Mouette rieuse	80
1.2.7.4.Goéland d'Audouin	81
1.2.8.Les Scolopacide	83
1.2.8.1.Chevalier aboyeur	83
1.2.8.2.Chevalier guignette.....	83
1.2.9.Les Phalacrocoracidae	85
1.2.9.1.Grand cormoran.....	85
2.Evolution des indices écologiques.....	88
2.1.Application des indices de diversité des peuplements.....	88

2.1.1.La richesse spécifique	88
2.1.2.Indice de diversité de Shannon-Weaver	90
2.1.3.Indice d'équitabilité.....	91
2.1.4.Abondance totale des oiseaux d'eau :	91
2.2.Capacité d'accueil.....	93
Conclusion	97
Références bibliographiques	99

Introduction



Les zones humides, en raison de leur importance croissante à l'échelle mondiale, constituent des environnements biologiquement diversifiés et hautement productifs. Elles représentent également une source de revenus considérable pour une population mondiale en expansion, conférant ainsi une importance socio-économique majeure pour les communautés locales (**Raachi ,2007**). Plus de cinquante définitions différentes ont été données pour préciser ce qu'elles recouvrent réellement. La plus large est celle de la Convention de **Ramsar (1971)**, en Iran, qui définit les zones humides comme : « *des étendues de marais, de fagne, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou l'eau de marée basse n'excède pas six mètres* » (**Convention de Ramsar in Zitouni, 2014**).

Les zones humides artificielles sont des environnements aquatiques créés par l'homme, conçus pour imiter les fonctions et les bénéfices des zones humides naturelles. Elles sont souvent établies pour diverses raisons, telles que le traitement des eaux usées, la gestion des ressources hydriques, la restauration de la biodiversité, et la protection contre les inondations. (**Crivelli et Pearce ,1994**).

Les oiseaux aquatiques, parmi les créatures les plus impressionnantes, parcourent notre planète depuis des millénaires, survolant des milliers de kilomètres depuis leurs zones de reproduction jusqu'à leurs zones d'hivernage, puis refaisant le chemin en sens inverse. Tout au long de leur vie et à chaque étape de leur voyage, ils dépendent des zones humides non seulement pour nicher et hiverner, mais aussi pour se reposer avant la prochaine étape de leur migration (**Ledant et al., 1981 ; Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et al., 2008**).

En Algérie, l'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs zones humides naturelles (**Houhamdi, 2002 ; Mayache, 2008 ; Metllaoui, 2010 ; Bensaci, 2011 ; Merzoug, 2015**). En revanche, ces aspects sont très peu explorés dans les zones humides artificielles, qui peuvent pourtant offrir un refuge à ces oiseaux, notamment lors des périodes de sécheresse. Parmi ces zones humides artificielles, on trouve les barrages, définis comme des ouvrages d'art placés en travers d'un cours d'eau, destinés à retenir et stocker de l'eau ou à la dériver (**Durand, 1999**).

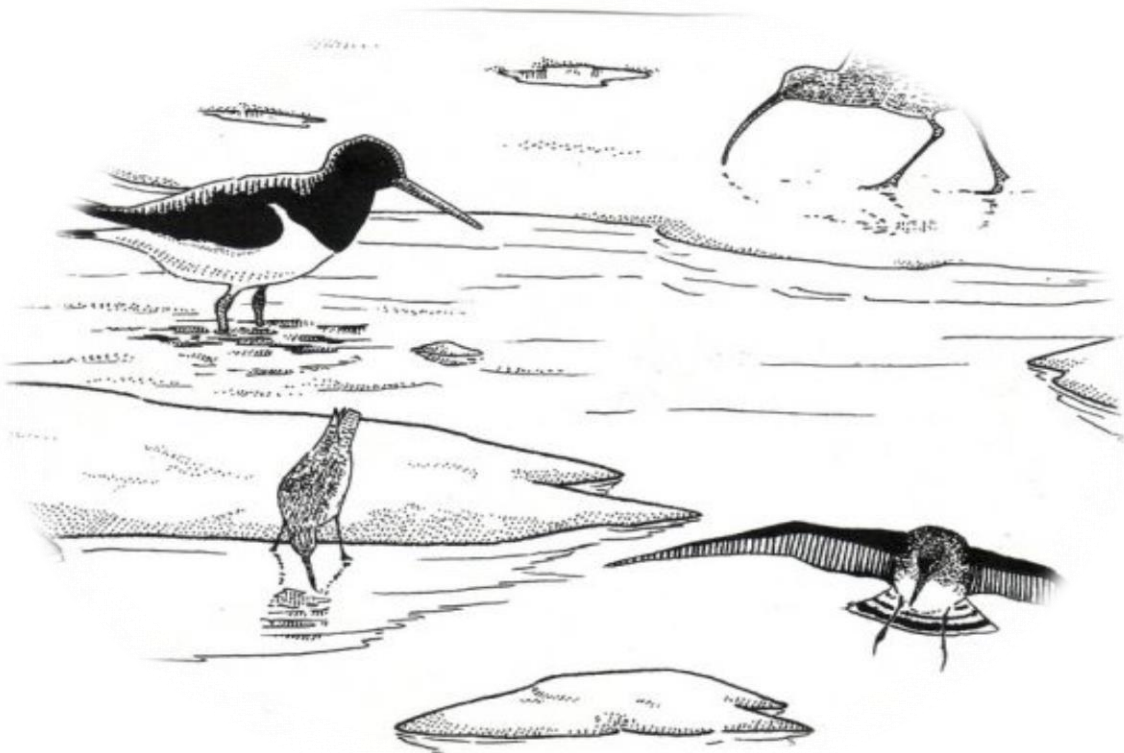
Le barrage de Beni Haroun, situé dans la région de Mila en Algérie, est un exemple emblématique de zone humide artificielle qui a dépassé ses objectifs initiaux de gestion de l'eau pour devenir un habitat crucial pour les oiseaux migrateurs. En hiver, ce barrage accueille de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau, attirées par les ressources alimentaires et les

conditions de vie favorables. Cela démontre comment des infrastructures hydrauliques bien planifiées peuvent contribuer à la conservation de la biodiversité et offrir des bénéfices écologiques significatifs. **(Barkat,2016)**

Ce travail de recherche se penche sur la détermination de la structure (dénombrement, distribution et occupation spatiotemporelle) de tous les oiseaux d'eau recensés dans le barrage de Beni Haroun. Dans ce contexte, le présent travail sera présenté en quatre chapitres distincts. Le chapitre 1 est consacré aux généralités sur les oiseaux d'eau, résumant leur phénologie et leur structure. Le chapitre 2 présente la description du site d'étude, incluant des données sur la climatologie, le cadre biotique et les facteurs perturbateurs. Le chapitre 3 détaille le matériel et les méthodes utilisés pour cette étude, notamment les techniques de dénombrement des oiseaux d'eau et les modalités d'occupation du site. Le dernier chapitre illustre les résultats obtenus à l'aide de figures, suivies d'une discussion et d'une conclusion clôturant le mémoire.

Chapitre 1

Les oiseaux d'eaux



1. Généralités

Les oiseaux comptent à ce jour un peu moins de 10 000 espèces connues dans le monde, divisées en 29 ordres (**Collignon ,2005**). Les oiseaux d'eau ont en commun une anatomie, une morphologie et une physiologie adaptées à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies (de reproduction, d'hivernage, de recherche de nourriture) favorisant leur existence dans ce type d'environnement (**Tamisier et Dehorter ,1999**).

2. Caractères généraux des oiseaux d'eau

La Convention de Ramsar définit les « oiseaux d'eau » comme étant les espèces d'oiseaux qui « dépendent écologiquement des zones humides » (**Guergueb ,2014**).

Les oiseaux aquatiques sont le plus souvent de longs migrants transfrontaliers dont bon nombre sont des migrateurs transcontinentaux, leur cycle de vie s'inscrivant dans une vaste zone biogéographique, le Paléarctique, voire le domaine Afro-tropical . Ces oiseaux, que ce soit sous les tropiques ou dans les toundras, poussés par le manque de nourriture, émigrent périodiquement pour trouver ailleurs une alimentation qui fait défaut dans leurs régions (**Lack, 1954 in Nilson ,1970**). Ils effectuent leur reproduction dans des pays différents de ceux qui les accueilleront tout au long de leur trajet d'aller et de retour, lors des étapes migratoires ou pendant leur période d'hivernage.

L'hivernage d'une espèce correspond à son séjour plus ou moins prolongé au cours des mois de l'hiver, loin de ses quartiers de reproduction. Ce séjour peut toutefois s'étaler entre septembre- octobre et mars-avril avec une stabilité relative des effectifs sur les mois de décembre, janvier et février (**El Agbani ,1997**). Dans le même ordre d'idée, (**Ruger et al.,1987**) avancent que la majorité des oiseaux d'eau du Paléarctique occidental, (particulièrement pour le groupe des Anatidés), atteignent leurs quartiers d'hiver durant les mois de janvier.

Les oiseaux d'eau se distribuent ou se répartissent dans l'espace lacustre selon des modalités qui leur sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (**Tamisier et Dehorter ,1999**).

Les oiseaux aquatiques peuvent être divisés en grands groupes en fonction de leurs

comportements alimentaires. Les oiseaux barboteurs s'alimentent principalement à la surface de l'eau, tandis que les plongeurs s'alimentent surtout en profondeur (**Paracuellos ,2006**).

3. Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau

Le cycle biologique des oiseaux comprend deux phases principales : une phase de reproduction et une phase d'hivernage reliées entre elles par les périodes de migration et éventuellement la période de mue (**Tamisier et Dehorter ,1999**).

La reproduction des oiseaux d'eau comprend de manière générale : les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage, et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut aussi ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents (**Tamisier et Dehoter, 1999**). La période de reproduction est synchronisée avec la meilleure disponibilité alimentaire et d'habitat pour assurer la survie des jeunes (**Owen et Black ,1990 ; Visser, 2004 ; Samraoui et al.,2012**).

Le cycle annuel apparaît comme une succession de phases dont les durées cumulées semblent excéder largement les 12 mois de l'année (**Tamisier et Dehorter ,1999**).

Tableau 1 : Durée des différentes périodes du cycle annuel chez les oiseaux d'eau migrateurs (Tamisier et Dehorter ,1999).

Reproduction	6 à 8 mois
Migration d'automne	0.5 à 5mois
Mue	1 mois
Hivernage	5 à 8 mois
Migration de printemps (retour)	0.5 à 5 mois

4. Voie de migration

Une voie de migration concerne l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces associées ou différentes populations d'une seule espèce) qui se déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites de non nidification, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent (**Boere et Stroud ,2006**).

4.1. La migration du Paléarctique

C'est celle qui consiste à la traversée d'un continent à un autre pour des besoins divers, de nourriture, de nidification et autres. Il s'agit principalement des oiseaux qui nidifient pour la plupart en Europe du Nord et dont les quartiers d'hiver se trouvent en Afrique (**Guergueb , 2014**).

Trois voies migratoires sont actuellement connues pour l'Afrique :

- ✓ La voie migratoire de l'Atlantique Est ;
- ✓ La voie migratoire de la Méditerranéenne/ mer noire ;
- ✓ La voie migratoire de l'Afrique de l'Est/Asie de l'Ouest.

Le voyage peut durer plusieurs jours avec des escales nécessaires pour des besoins de nourriture et de repos : c'est le cas des chevaliers et des cigognes.

Les vitesses de vol des oiseaux migrants ne changent pas comme on a tendance à le croire, elle varie de 50 et 95 km /h et les distances couvertes chaque jour varient entre 400 et 700 km. Les altitudes de vol sont aussi variables de 50 m chez la Bergeronnette et le rollet à 9000 m chez les oies. Entre les deux, il y a tous les intermédiaires et des facteurs externes et naturels qui influencent la vitesse et l'altitude des oiseaux (**IUCN ,2016**).

La voie migratoire Atlantique- Est est la plus importante pour les oiseaux migrants qui séjournent en Afrique de l'Ouest. Durant leur voyage, ils traversent différents paysages et rencontrent diverses conditions climatiques (tropicale, aride, tempérée et arctique) (**IUCN, 2016**).

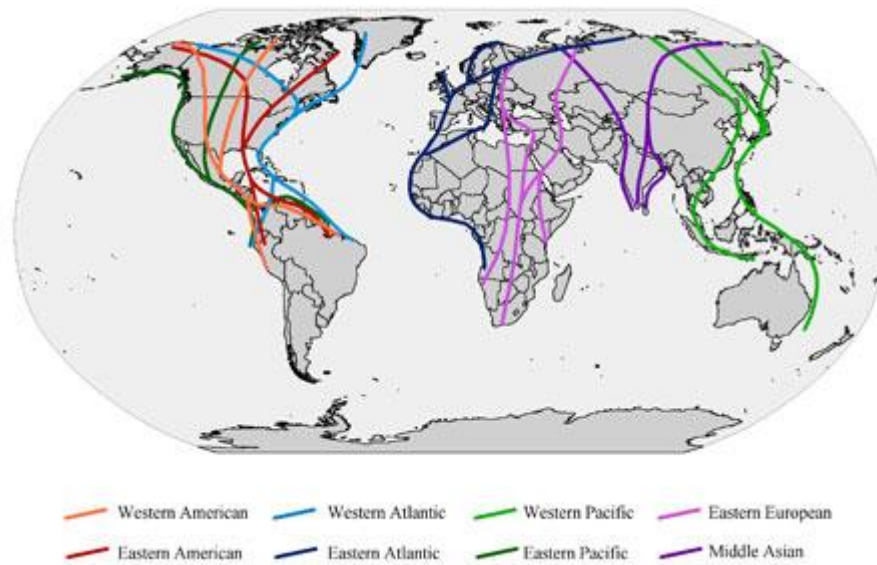


Figure 1: Les voie des migrations des oiseaux d'eaux (1) .

5. Phénologie et structure des oiseaux d'eau

5.1. Ardeidae

5.1.1. Héron garde-bœufs | *Bubulcus ibis* |

D'origine africaine, Partiellement migratrice, l'espèce est apparue en France en 1957 en Camargue puis a progressivement gagné le littoral atlantique. Les Hérons garde-bœufs se nourrissent essentiellement au sol d'insectes que les troupeaux dérangent en pâturant. Ils peuvent aussi se percher sur les animaux pour les débarrasser des parasites. Cependant, l'association avec le bétail n'est pas exclusive. Les oiseaux fréquentent aussi les lieux humides en quête de mollusques, de vers de terre et d'amphibiens et consomment à l'occasion des micromammifères. Les poissons ne constituent qu'une part minime de leur alimentation, ils n'entrent donc pas en compétition avec les autres hérons. Arboricoles et très sociables, les Hérons garde-bœufs nichent en colonies mixtes avec d'autres ardéidés. Après les parades, un nid de faibles dimensions (20 à 30 cm) est construit entre 2 et 8 m de hauteur. Les Hérons garde-bœufs sont des auxiliaires de l'agriculture en débarrassant le bétail de ses parasites (tiques, puces) et en profitant également du déplacement des bêtes pour repérer et capturer toutes sortes de) petits animaux, comme les rongeurs. Contrairement à certaines inquiétudes, ils ne constituent pas un danger pour la santé du bétail. (Darmellah ,1989 ; Samraoui et *al.*, 2007).



Figure 2: Héron garde-bœufs | *Bubulcus ibis* | (Heinzel et *al.*, 1985).

5.1.2. Héron cendré | *Ardea cinerea* |

Le héron cendré (*Ardea cinerea*) est un échassier pêcheur très timide. Il se laisse observer de loin dans les marais et au bord des rivières d'Europe. Protégé depuis 1975, ce grand héron majestueux est le héron le plus commun d'Europe (Marion, 1991).

En France, les colonies de Grand-Lieu, Brière et Golfe du Morbihan ont fait l'objet d'une étude à long terme des variations de régime alimentaire montrant l'opportunisme de l'espèce, qui capture les proies en fonction de leur abondance et de leur disponibilité. Si les invertébrés peuvent dominer en nombre (notamment les crevettes), les poissons représentent plus de 80% du régime en biomasse durant la reproduction. Ces territoires sont défendus ardemment contre tout congénère, et sont établis uniquement pour la saison de reproduction. Selon leur date plus ou moins précoce d'arrivée dans la colonie, les individus s'accaparent un territoire sur les zones vacantes les plus proches et les plus riches, tandis que les retardataires n'ont plus le choix que d'établir leur territoire sur des zones moins intéressantes. Les oiseaux font un compromis entre la richesse des zones d'alimentation et le coût énergétique des déplacements (proportionnel à l'éloignement des zones d'alimentation exploitées). (Boisteau et Marion, 2005).



Figure 3 : Héron cendré | *Adrea cenerea* | (Heinzel et al., 1985).

5.1.3. Aigrette garzette | *Egretta garzetta* |

L'aigrette garzette est le « héron blanc » le plus répandu en Europe. Elle se reconnaît à son bec et ses pattes de couleur noire et ses doigts de pieds jaunes, son corps élancé au plumage blanc.

Elle se distingue du héron garde-bœufs par la couleur de son bec (jaune chez le garde-bœuf), Elle est présente en Afrique del'Ouest et du Nord, en Asie et en Amérique centrale En Europe, les populations les plus importantes sont situées par ordre décroissant en Italie, en France, en Espagne et en Russie, En France, l'espèce a été longtemps présente uniquement en Camargue (à partir de 1920), mais depuis les années 1980, une progression spectaculaire des effectifs et une expansion ont eu lieu. Elle occupe depuis 1994 la totalité des départements côtiers de la façade Atlantique qui héberge 60% de l'effectif national. L'expansion côtière atteint également la Manche où la nidification est notée jusqu'en Baie de Somme. Dans les régions intérieures, l'Aigrette garzette occupe plusieurs grandes vallées (Rhône, Garonne, Allier, Loire, Saône, Doubs), ainsi que la Brenne, la Sologne et, plus récemment, la Champagne humide. Enfin, la nidification de l'espèce est confirmée en Corse depuis 1997 (François ,1975).



Figure 4 : Aigrette garzette | *Egretta garzetta* | (Heinzel et al., 1985).

5.1.4. Grande aigrette | *Egretta alba* |

La Grande Aigrette est un grand héron tout blanc, de taille semblable au Héron cendré *Ardeacinerea*. Posée, sa silhouette élégante se caractérise par la finesse et la longueur du cou, également par le corps svelte prolongé de longues pattes. L'impression de légèreté se remarque aussi par les grandes ailes blanches aux battements lents. Comme tous les ardéidés, le cou est replié en vol, formant chez cette espèce comme une « carène » étroite et anguleuse.

L'espèce est trouvée sur tous les continents, mais plus souvent dans l'hémisphère sud, américain, africain. En Europe, on peut par exemple l'observer le plus couramment sur les lacs d'Autriche, de Hongrie, Roumanie, dans le Delta du Danube (Heinzel et al., 1996).

La grande aigrette se nourrit dans les plans d'eau bordés d'une ceinture de végétation, les roselières, les rivières et ruisseaux au courant calme, les champs et les prairies. Elle y pêche des poissons et des batraciens ou y capture de petits rongeurs. Les insectes aquatiques font aussi partie de son menu. L'espèce niche isolément ou en colonie souvent compacte.

Le nid, situé généralement dans les phragmites inondés âgés, est construit sur des roseaux secs, à environ un mètre au-dessus de l'eau. L'édifice est composé de roseaux secs garni de matériaux plus fins. Sa taille atteint 80 à 120 cm de diamètre. Chez les couples arboricoles, les nids peuvent être placés jusqu'à 15 mètres de hauteur, mais généralement entre 1,5 et trois mètres de hauteur dans les saules ou d'autres arbustes (Benmergui, 1997).



Figure 5 : Grande aigrette | *Egretta alba* | (Heinzel et al., 1985).

5.2. Ciconiidae

5.2.1. Cigogne blanche | *Ciconia ciconia* |

La Cigogne blanche est un grand échassier blanc aux rémiges et aux grandes couvertures noires. Le bec, de forte taille et les grandes pattes sont rouges. Le plumage internuptial ne diffère pas sensiblement du plumage nuptial. La distinction des sexes est très difficile, le mâle ayant le bec un peu plus long et plus haut à la base (Duquet ,1997).

Le régime alimentaire de la Cigogne blanche est strictement animal. Il se compose d'une grande variété de proies. Parmi les invertébrés, les insectes sont très recherchés, en particulier les coléoptères et les orthoptères. Les mollusques, limaces, escargots et lombrics représentent également une part importante du régime. Localement, des crustacés sont capturés en quantité. Chez les vertébrés, les micromammifères et les grenouilles sont consommés en priorité. La capture des lézards et des serpents est courante, celle des poissons occasionnels. Parfois des œufs, des poussins au nid ou hors du nid ainsi que des cadavres complètent le menu. Elle niche en colonie principalement sur des bâtiments, mais également sur des arbres ou des pylônes électriques, parfois en nombre important. En France, l'espèce adopte deux types de stratégies de nidification. Dans l'Est, les couples issus de la population originelle alsacienne s'installent en colonies sur des bâtiments. (Barbraud et al., 2002 ; Saifouni, 2005).



Figure 6 : Cigogne blanche | *Ciconia ciconia* | (Heinzel et al., 1985).

5.3. Phoenicopteridae

5.3.1. Flamant rose | *Phoenicopus roseus* |

Le flamant rose est inféodé aux lagunes d'eau saumâtre ou salée, de faible profondeur. Les invertébrés aquatiques constituent la nourriture de base du flamant, qui peut consommer aussi des graines de plantes aquatiques et des substances organiques contenues dans la vase. Il a un régime alimentaire très spécialisé qui le rend très vulnérable en cas de non disponibilité de la ressource (lors d'hivers rigoureux). Il filtre l'eau des lagunes et étangs saumâtres grâce à un bec spécialisé (système de "peignes"). Il présente un épais bec recourbé à pointe noire, et muni de fanons lui servant à filtrer les invertébrés et les graines de plantes aquatiques dans l'eau et la vase des habitats qu'il fréquente. Ce sont des monogames saisonniers, avec un fort taux de changement de partenaire (98,3 %) d'une saison de reproduction à la suivante (Zweers et al., 1995 ; Cézilly et al., 1995).

La reproduction est bien souvent irrégulière, y compris sur les sites favoris essentiellement du fait des fluctuations du niveau d'eau qui est une caractéristique des zones tropicales et subtropicales, la reproduction se déroule au sein de colonies denses comportant habituellement plusieurs milliers de couples. Chaque couple reproducteur produit un seul œuf, et les deux partenaires participent à l'incubation et à l'élevage du poussin. Une dizaine de jours après l'éclosion, les poussins sont réunis en crèches, au sein desquelles ils demeurent parfois même après avoir acquis leur plumage, jusqu'à l'âge de 100 jours (Del Hoyo et al., 1992 ; Cézilly et al., 1994).



Figure 7 : Flamant rose | *Phoenicopterus roseus* | (Heinzel et al., 1985).

5.4. Anatidés

5.4.1. Canard Siffleur | *Anas penelope* |

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

Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002, Houhamdi et Samraoui, 2003).



Figure 8 : Canard Siffleur | *Anas penelope* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.2. Canard Chipeau | *Anas strepera* |

Le Canard chipeau présente un plumage nuptial sobre avec peu de contrastes. Le mâle paraît gris, son plumage étant en fait finement vermiculé, avec des couvertures alaires marron

visibles surtout en vol, un ventre blanc contrastant avec le croupion noir. La femelle a un plumage majoritairement marron. Le bord du bec est jaune. Les deux sexes arborent un miroir blanc qui est plus visible chez le mâle (Hines et Mitchell ,1983).

Il présente une très large distribution aux latitudes tempérées de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord. Son aire de reproduction s'étend entre le 38ème et le 60ème parallèle de latitude nord. La distribution discontinue de cette espèce en hiver rend difficile la définition de populations biogéographiques distinctes dans le Paléarctique. Le nid se trouve en bordure ou à proximité immédiate des plans d'eau, sur un terrain sec, dans des prairies ou des cultures, dans une zone de refus du bétail (orties, chardons...) ou à l'abri d'un buisson, parfois dans une colonie de Laridés. En hiver, le Canard chipeau est souvent associé à des groupes de Foulques macroules *Fulica atra* ; il profite des végétaux que ces dernières remontent à la surface, notamment des potamots et de la zannichelle (*Potamogeton pectinatus*, *P. pusillus*, *Zannichellia palustris*). Les deux espèces montrent une très grande similarité dans leurs régimes alimentaires. Cette espèce exploite les zones de faible profondeur et notamment celles où des végétaux en pleine croissance sont de meilleure valeur nutritive que ceux des herbiers bien établis (Allouche ,1988 ; Merzoug ,2008).



Figure 9 : Canard Chipeau | *Anas strepera* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.3. Canard pilet | *Anas acuta* |

Ce canard svelte et élégant donne l'illusion d'être plus long que le canard colvert principalement à cause de son grand cou et de sa longue queue effilée noire et jaune crème alors que la réalité est tout autre. Le mâle possède une tête brun chocolat, un cou blanc qui se prolonge par une bande blanche qui remonte en arrière des joues. Le dos est gris, l'extrémité des ailes noire. Il fréquente les côtes marines en hiver mais aussi les tourbières inondées et les eaux douces. (Boukrouma et al , 2011).

Le Canard pilet présente une très vaste distribution couvrant l'Ancien et le Nouveau Monde. En Eurasie, il se reproduit principalement entre le 60° et le 70° de latitude nord, et sa distribution en tant que nicheur est plus clairsemée au sud et à l'ouest du continent européen. En hiver, la distribution de l'espèce s'étend de l'Europe de l'Ouest à la zone sahélienne de l'Afrique sur les trois grands bassins hydrographiques du Tchad, du fleuve Niger et du Sénégal. La nidification en France est connue de longue date mais n'a toujours concerné qu'un très faible nombre de couples. En période de reproduction en France, le Canard pilet s'installe aux abords de grands plans d'eau peu profonds bordés de roselières mais également dans les zones prairiales parsemées de fossés inondés. L'espèce n'est trouvée que sur des zones dépourvues de végétation haute. Les eaux doivent être douces et la végétation herbacée importante. En Finlande, les lacs utilisés ont une superficie généralement supérieure à 20 ha et sont eutrophes (Yesou, 1983).



Figure 10 : Canard pilet | *Anas acuta* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.4. Canard Colvert | *Anas platyrhynchos* |

Le canard colvert mesure entre 50 et 70 cm de longueur pour un poids moyen de 1.2 kg. Le dimorphisme sexuel est marqué. Le mâle en plumage nuptial est caractérisé par une tête et un cou de couleur vert irisé et séparé de la poitrine rousse par un collier blanc. Le dos est gris; le bec et les pattes sont orange ou jaune. La femelle a quant à elle un plumage de couleur principalement brun et le bec et les pattes sont orange ou jaunes (Souberyan et al., 2011).

Le canard colvert vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marais d'eau douce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées. Il a besoin de végétation flottante et émergente pour lui procurer sa nourriture, les invertébrés aquatiques et les graines de ces plantes. (Tamisier et Dehorter, 1999).

La formation des couples commence dès l'automne pour culminer en début d'hiver ; on peut alors voir les canards parader de concert sur l'eau. Le nid est construit au sec sous le couvert de broussailles ou parmi les roseaux touffus. Si les rives du plan d'eau ne présentent pas suffisamment de couvert, la femelle peut s'en éloigner de plusieurs centaines de mètres pour établir le nid. Parfois, la nidification se déroule en hauteur, par exemple sur des saules têtards ou sur des constructions humaines (Selke ,2014).



Figure 11 : Canard Colvert | *Anas platyrhynchos* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.5. Canard Souchet | *Anas clypeata* |

Cet élégant canard a une silhouette proche de celle du Canard colvert, tout en étant plus petit. En tous plumages, on l'en distingue par ses miroirs alaires blancs. Le mâle nuptial a un plumage globalement brun sur la tête et le dos, gris sur la poitrine et les flancs, le tout finement strié vu de près, et l'arrière du corps noir. Le bec est noirâtre et les pattes orangées. La femelle et le mâle en éclipse ressemblent au Canard colvert femelle, mais s'en distinguent notamment par la bordure orange du bec et la teinte plus unie de la tête. En vol, on peut observer le ventre plus nettement blanchâtre (Selke ,2014).

Le Souchet. (*Anas clypeata*) est un canard de surface, c'est une espèce holarctique comme le colvert, le pilet et le chipeau, le souchet se reproduit dans toute l'Europe, de la frange méditerranéenne au cercle polaire arctique. Il y en a un peu partout ou peu abondant, surtout dans le nord de l'Europe (Tamisier et Dehorter ,1999).

En Algérie, le canard souchet est nicheur au lac Fetzara au début du siècle. Plus récemment, à Boughzoul, la nidification déjà soupçonnée en 1972, a eu lieu en 1977, 1978 et 1980 (1 à 2 couple). Elle a aussi été soupçonnée, en juin-juillet 1978 à Réghaia (Isenmann et Mouali ,2000).

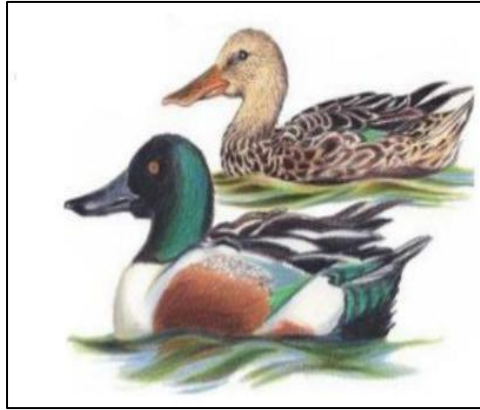


Figure 12 : Canard Souchet | *Anas clypeata* | (Heinzel et *al.*, 1985).

5.4.6. Sarcelle d'hiver | *Anas crecca* |

La sarcelle d'hiver est un canard de surface qui appartient à la famille des anatidés, comme les oies, les cygnes et les autres canards. Elle est proche de la sarcelle d'été, qui est légèrement plus grande et passel'automne et l'hiver en Afrique. Son cadre de vie est les zones humides, aussi bien littorales (baies, estuaires, marais) qu'intérieures (étangs...). L'habitat de reproduction est un marais ou une zone inondée de faible profondeur, en partie fermé par la végétation émergente et par la végétation de bordure, éventuellement arborée. La nourriture doit être disponible dans la vase ou les dix premiers centimètres d'eau. (Deceuninck et *al.* 2000).

En France, la Sarcelle d'hiver appartient aux populations ouest-paléarctiques dont l'aire de reproduction s'étend de l'Islande à l'Oural, et de la frange septentrionale du continent à la latitude des rivages nord de la Méditerranée. Son aire d'hivernage recouvre les pays ouesteuropéens, l'ensemble de la bordure méditerranéenne, et de façon plus sporadique le Maroc, les zones tropicales du Sénégal, du Mali, du Tchad, du Soudan et de l'Ethiopie (Guillemain et *al.*, 2005).

La reproduction de la Sarcelle d'hiver en France concerne essentiellement la Sologne et le littoral de la mer du Nord et de la Picardie, le Perche, la Lorraine, la Bretagne. Elle est très peu abondante et seulement occasionnelle ailleurs, au nord d'une ligne Bayonne - Genève, et jusqu'à 1100 m d'altitude dans le Cantal. En période de reproduction, son aire de répartition couvre essentiellement la Russie, la Scandinavie et le Canada. Les couples se forment au cours de l'hiver. Entre la mi-avril et le début juin, la femelle pond de 8 à 11 œufs qu'elle couve 21 jours. Les canetons volent à 30 jours. Pendant la saison de reproduction, les sarcelles sont

très discrètes et font leur nid dans une végétation dense, toujours près de l'eau. (Tamisier et Dehorter ,1999).



Figure 13 : Sarcelle d'hiver | *Anas crecca* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.7. Sarcelle marbrée | *Marmaronetta angustirostris* |

La Sarcelle marbrée a un bec étroit, d'aspect marron ponctué de blanc, à queue blanche et huppe chez le mâle. L'aire de répartition mondiale de Sarcelle marbrée est morcelée et comprend principalement l'ouest de la Méditerranée et l'Afrique tropicale (Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, Sénégal, Mali, Nigéria et Tchad), l'est de la Méditerranée (Turquie, Egypte et Syrie) et l'ouest est le sud de l'Asie (Azerbaïdjan, Arménie, Fédération de Russie, Irak, Iran, Inde et Chine) (Paloc ,2000).

Le comportement monogame de l'espèce est encore mal connu, très peu d'oiseaux sont signalés par couples en hiver, et l'appariement se fait au début du printemps L'espèce est dépourvue de dimorphisme sexuel, et des observations menées sur le terrain en Espagne suggèrent que les mâles restent auprès des femelles et de leurs couvées, et jouent un rôle de gardiens, l'espèce nidifie à des moments variables, et pond de quatre à quatorze œufs de la fin avril à la mi-juillet. L'incubation dure de vingt-cinq à vingt-sept jours. L'intervalle entre l'éclosion et la fin de la dépendance n'a pu être établi, mais il est probablement de huit à neuf semaines. Les rares données disponibles sur son régime alimentaire suggèrent que cette espèce mange un mélange d'invertébrés et de végétaux (graines, feuilles, racines, tubercules) (Green et al.,1993).



Figure 14 : Sarcelle marbrée | *Marmaronetta angustirostris* | **(Heinzel et al., 1985).**

5.4.8. Fuligule Milouin | *Aythya ferina* |

Chez le mâle en plumage nuptial, le dos et les flancs sont gris, la poitrine et l'arrière sont noirs, la tête est rousse et l'œil rouge. Le dos et le flanc de la femelle sont grisâtres, la poitrine et l'arrière sont brunâtres, des motifs diffus recouvrent les côtés de la tête, l'œil est brun. Chez les deux sexes, le bec est long et le culmen concave se poursuit par le front pentu. La calotte est conique. La barre alaire est grisâtre **(Hermand ,2011).**

En période de nidification, le Fuligule milouin occupe essentiellement les plans d'eau douce, riches en végétation aquatique et en zooplancton. Il peut aussi fréquenter les milieux saumâtres, ou les plans d'eau artificiels : lacs de barrage, carrières, gravières, sablières, étangs de pisciculture, etc. **(Haubreux ,2003).**

Les couples se forment sur les sites de nidification. Ils nichent d'avril à juin . Le nid est installé dans les formations végétales situées en eau peu profonde. Le couple élabore un nid de feuilles et de tiges qu'il garnit de matériaux fins. L'ensemble flotte parfaitement sur la végétation inondée. Une ponte annuelle de 6-12 œufs gris verdâtre est réalisée entre la miavril et le mois de juin. L'incubation, assurée par la femelle, dure environ 25 jours. Les poussins, nidifuges, s'envolent au bout de 50-55 jours **(Hermand ,2011).**

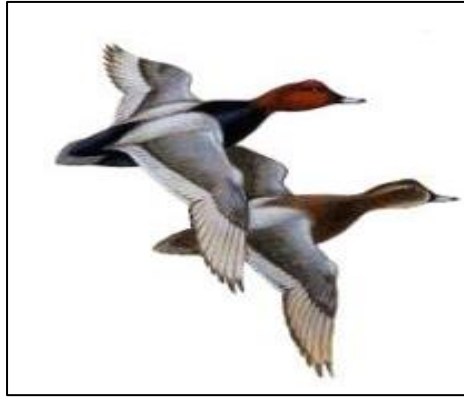


Figure 15 : Fuligule Milouin | *Aythya ferina* | (Heinzel et *al.*, 1985).

5.4.9. Tadorne casarca | *Tadorna ferruginea* |

Le tadorne casarca est un gros canard qui porte un plumage entièrement fauve orangé à l'exception de la tête qui est beaucoup plus claire. La transition tête-corps s'effectue par un petit collier noir en ce qui concerne le mâle. Il est absent chez la femelle. Les ailes sont noires et blanc avec un petit miroir vert dans sa partie centrale. Bec, pattes (assez longues), rémiges et croupion sont noirs (Heinzel et *al.*, 2004).

Le Tadorne casarca vit en couples ou en petits groupes. Les couples sont fidèles et défendent un territoire durant la période de reproduction. Celle-ci a lieu entre avril et mai ; le nid est placé dans un terrier, un trou d'arbre ou une crevasse. Le départ en migration a lieu au mois de septembre. Le Tadorne casarca se nourrit en broutant ou en barbotant dans l'eau.

En période de reproduction, le Tadorne casarca fréquente les rives des rivières et des lacs d'eau douce, salée ou saumâtre, les plateaux des hautes terres et les régions montagneuses (atteignant jusqu'à 5000m dans l'Himalaya). Il est toutefois moins dépendant de ces grandes masses d'eau pour les zones de repos et d'alimentation que les autres anatidés. En période inter nuptiale, l'espèce préfère les ruisseaux, les rivières lentes, les étendues d'eau douce, les prairies inondées, les marais et les lacs salés ou saumâtres ou encore sur les réservoirs artificiels à proximité des terres agricoles (Mayache, 2008).

La saison de reproduction commence à partir de la mi-mars en Afrique du Nord, fin avril en Irak. Le site de reproduction est un trou dans le sable ou l'argile qu'il soit naturel ou creusé par un autre animal, dans un bâtiment abandonné ou un hangar d'une ferme, dans un arbre creux jusqu'à 10 m au-dessus du sol, dans les fissures des rochers ou d'une falaise. Le nid est

une simple dépression qui peut être bordée parfois d'herbes. Le nid est construit par la femelle. (Guergueb ,2014).



Figure 16 : Tadorne casarca | Tadorna ferruginea | (Heinzel et al., 1985).

5.4.10. Tadorne de Belon | Tadorna tadorna |

Le genre Tadorna occupe un rang particulier entre les oies et les canards. Il présente un bec court et des proportions similaires à celles d'une oie avec de longues pattes et une posture plutôt verticale mais leur régime alimentaire tend à être moins herbivore (Géroudet ,1999)

Il est blanc, présente une large bande pectorale brun roux avec une raie ventrale noire. Le cou et la tête sont noirs avec des reflets verts. Les rémiges ainsi que le bout de la queue sont également noirs. Le bec est rouge vif chez l'adulte et le mâle se différencie de la femelle par un gros tubercule frontal (surtout en période de nidification). Le mâle est plus fort et les couleurs plus marquées. Les juvéniles sont plus ternes : le front, le menton et la gorge sont blancs tandis que la calotte et l'arrière du cou sont gris-brun. La bande pectorale est absente. Le Tadorne de Belon est une espèce à large répartition. En hivernage, on distingue trois grandes populations en Europe dont deux occupent la France : l'une sur les côtes de la Méditerranée Occidentale et l'autre sur la façade Manche-Atlantique. (Patterson, 1982 ; Gélinaud et al., 1992 ; Gélinaud ,1997).

L'espèce est monogame, en fin d'hiver et au début du printemps, les individus s'apparient. A partir de février, les couples s'éloignent de la population hivernante pour réoccuper leurs sites de nidification. Le Tadorne de Belon était une espèce nicheuse à Halloula et à Fetzara , et à Boughzoul selon différentes observations. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 2 ans et les individus se reproduisent en général pour la première fois entre 2 et 4

ans. Une des difficultés sur le terrain, est donc la présence d'individus non reproducteurs présents sur les zones de gagnage (zone d'alimentation) et de remise (zone de repos) pendant la saison de reproduction (Boulkhssaim et al., 2006).



Figure 17 : Tadorne de Belon | *Tadorna tadorna* | (Heinzel et al., 1985).

5.4.11. Le Fuligule nyroca

Le Fuligule nyroca [*Aythya nyroca*] est confirmé comme nicheur et hivernant dans les zones humides littorales (Boumezbeur, 1993; Isenmann et Moali, 2000; Samraoui et al., 2011; Merzoug, 2014; Fouzari et al., 2015). Cette espèce se reproduit dans une grande variété d'habitats, allant des dunes (Samraoui et de Bélair, 1997) aux grands marais comme Fetzara et Mekhada (Samraoui et al., 2011). Elle est également un nicheur régulier au lac Tonga (Samraoui et al., 2011). Cependant, le Fuligule nyroca peut aussi occuper les lacs salés, ou Sebkh, à travers les Hauts Plateaux algériens, comme Tinsilt, et s'étendre jusqu'au grand Sahara algérien (Boumezbeur et al., 2005; Samraoui et al., 2011). Il a été observé au sud du pays, notamment à Tamerna/Touggourt, Ouargla, et surtout à El-Goléa où il niche en grand nombre (Boumezbeur et al., 2005).



Figure 18 : Le Fuligule nyroca [*Aythya nyroca*] (Heinzel et al., 1985).

5.4.12. Le fuligule morillon

Le fuligule morillon [*Aythya fuligula*] est un canard plongeur de la famille des Anatidae, identifiable par le plumage noir et blanc du mâle et la crête effilée. La femelle est principalement brune. Cet oiseau est répandu en Eurasie et hiverne en Afrique du Nord et en Europe occidentale, préférant les lacs, étangs et rivières riches en végétation. (Kear, 2005).

Les fuligules morillons se nourrissent de mollusques, crustacés et plantes aquatiques, plongeant souvent pour chercher leur nourriture. La reproduction commence au printemps, avec des nids près de l'eau où la femelle pond entre 8 et 11 œufs qu'elle couve pendant environ 25 jours. (Cramp et Simmons, 1977).



Figure 19 : Le fuligule morillon [*Aythya fuligula*] (Heinzel et al., 1985).

5.5. Accipitridae

5.5.1. Busard des roseaux | *Circus aeruginosus* |

Le Busard des roseaux est une espèce à large distribution mondiale, présente en Europe, en Afrique du Nord, en Asie jusqu'au Japon et en Océanie. La sous-espèce nominale *C. a. aeruginosus* se retrouve de la mer Méditerranée à l'Angleterre, au sud de la Scandinavie et s'étend jusqu'en Asie. En France, son aire de répartition est très morcelée, au nord d'une ligne joignant l'estuaire de la Gironde à la région grenobloise d'une part, et sur la partie méditerranéenne littorale, Camargue et Languedoc-Roussillon, d'autre part (Nicolau-Guillaum, 1999.). En 1995, les couples nicheurs se répartissaient selon trois noyaux de population : Flandre Maritime – complexe Scarpe- Sensée-Escaut-Marque – sud de la Plaine Maritime Picarde (Bril et Tombal, 1996).

Le Busard des roseaux niche en général au sol, dissimulé parmi la végétation.

Exceptionnellement, les nids peuvent être construits sur des buissons ou des arbrisseaux, encore plus exceptionnellement au sommet d'un arbre élevé (**MEEDDAT-MNHN**, cahier d'habitat « oiseaux »). Les pontes interviennent au plus tôt lors de la seconde décade de mars et au plus tard fin juin (ponte de remplacement). La majorité des pontes sont effectuées au moins d'avril. Le nombre d'œufs varie de 1 à 8, il est en général de 4 à 5 œufs. Les poussins quittent le nid au bout de 40 à 45 jours et s'émancipent à trois semaines, mais restent longtemps sur place, jusqu'à 4 mois.



Figure 20 : Busard des roseaux | *Circus aeruginosus* | (**Heinzel et al., 1985**).

5.6. Rallidae

5.6.1. Foulque macroule | *Fulica atra* |

La Foulque macroule est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae en Afrique du Nord (**Metna et al., 2013**). Elle a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (**Samraoui et al., 2011**) et dans tout le bassin méditerranéen (**Allouche et Tamisier, 1989**). Sa répartition en Algérie englobe tout le Nord y compris les hauts plateaux (**Metna et al., 2013**). C'est une espèce grégaire en hiver et territorial pendant la saison de reproduction (**Cramp et Simmons, 1980**).

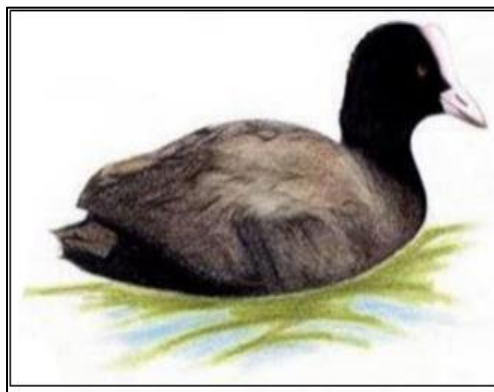


Figure 21 : Foulque macroule | *Fulica atra* | (**Heinzel et al., 1985**).

5.6.2. Poule d'eau | *Gallinula chloropus* |

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 (**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 compris les oasis du sud (**Isenmann et Moali ,2000**). Elle est caractéristique des petites zones humides pauvres en végétation émergente et Elle fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts (**Taylor ,1981**).



Figure 22 : Poule d'eau | *Gallinula chloropus* | (Heinzel et al., 1985).

5.7. Gruidae

5.7.1. Grue cendrée | *Grus grus* |

Les Grues cendrées nichant en Europe hivernent en partie dans la moitié occidentale du bassin méditerranéen en empruntant les voies occidentale et centrale de migration (**Isenmann et Moali ,2000**). Les hauts plateaux de l'Algérie orientale (900 à 1.200 m d'altitude) et la Tunisie semblent constituer le terme de cette migration (**Isenmann et Moali ,2000; Isenmann et al., 2005**). En Algérie les quartiers d'hivernage les plus importants y sont localisés dans quatre zones humides : Oranie, M'sila, Sétif et Oum El-Bouaghi (**Houhamdi et al., 2008; Hafid et al., 2013**).

En hiver, l'Afrique du Nord et principalement l'Algérie sont connues pour héberger régulièrement de forts contingents de Grues cendrées nichant dans la partie septentrionale de l'Europe (**Isenmann et Moali , 2000; Isenmann et al., 2005**).



Figure 23 : Grue cendrée | *Grus grus* | (Heinzel et al., 1985).

5.8. Recurvirostridae

5.8.1. Echasse blanche | *Himantopus himantopus*

Elle niche dans les Amérique, en Eurasie et en Afrique, depuis les zones tempérées jusqu'aux régions tropicales, aussi bien à l'intérieur des terres que sur cotes (**Cramp et Simmons, 1983; Qninba ,1999**) Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (**Dubios, 2003**).

C'est une espèce opportuniste qui niche plus ou moins irrégulièrement à travers son aire dedistribution en fonction de la stabilité de ses habitats (**Cramp et Simmons, 1983**). Présente toute l'année, elle niche dans des nombreuses zones humides du pays (**Isenmann et Moali, 2000, Saheb, 2009, Samraoui et al., 2011**). Hiverne principalement en Afrique tropicale et dans le delta intérieur du Niger/ Mali (**Dubois, 2003**).



Figure 24 : Echasse blanche | *Himantopus himantopus* | (Heinzel et al., 1985).

5.8.2. Avocette élégante | *Recurvirostra avocetta* |

L'aire de nidification de l'avocette élégante s'étend depuis les zones tempérées jusqu'aux régions tropicales en Eurasie et en Afrique (**Cramp et Simmons ,1983**), C'est une espèce nicheuse en Algérie, possède un régime alimentaire hautement spécialisée qu'elle recherche en priorité dans les eaux salées. Elle se nourrit dans l'eau ou la vase, généralement de petits invertébrés (**Boukhalfa, 1999 ; Samraoui et al., 2011**).



Figure 25 : Avocette élégante | *Recurvirostra avocetta* | (Heinzel et al., 1985).

5.9. Charadriidae

5.9.1. Grand Gravelot | *Charadrius hiaticula* |

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 tundra niche sur les côtes et la toundra des régions arctiques et subarctiques de Russie et de Sibérie (**Cramp et Simmons, 1983; Qninba ,1999**), Elle hiverne dans la région méditerranéenne, (**Seddik et al., 2010; Seddik ,2011**). Cette espèce, se nourrit de Crustacés, d'Annélides, de Mollusques et d'autres Invertébrés (**Cramp et Simmons ,1983**).



Figure 26 : Grand Gravelot | *Charadrius hiaticula* | (Heinzel et al., 1985).

5.9.2. Petit Gravelot | *Charadrius dubius* |

C'est une espèce poly-typique; sa forme curonicus, largement répandue dans le Paléarctique occidental, niche en Eurasie et en Afrique du nord (Cramp et Simmons ,1983), la sous-espèce nicheusedans le bassin méditerranéen est *C. dubius curonicus* (Isenmann et Moali ,2000). Elle forme souvent de petits groupes ou fréquente individuellement les cours d'eau et les bords des petites zones humides temporaires (Qninba et al., 1999). La taille de la population maghrébine est de 17% de la population mondiale (variant entre 100000 et 1000000 individus) (Qninba, 1999). Elle hiverne en Afrique tropicale (Isenmann et Moali, 2000).



Figure 27 : Petit Gravelot | *Charadrius dubius* | (Heinzel et al., 1985).

5.9.3. Gravelot à collier interrompu | *Charadrius alexandrinus* |

Le Gravelot à collier interrompu est une espèce à large distribution mondiale, dont la race nominal niche à travers l'Eurasie et l'Afrique du Nord (Cramp et Simmons, 1983). Niche régulièrement dans les autres zones humides des hauts plateaux (Seddik et al., 2010),et

dans le Lac Boughzoul (**François, 1975**). Cette espèce est caractérisée par l'existence de deux populations, une population hivernante et une sédentaire présente toute l'année (**Seddik et al., 2010**).



Figure 28 : Gravelot à collier interrompu | *Charadrius alexandrinus* | (**Heinzel et al., 1985**).

5.9.4. Vanneau huppé | *Vanellus vanellus* |

La population mondiale du Vanneau huppé est de 7 000 000 d'individus, avec une aire de reproduction qui couvre l'Europe et l'Asie moyenne (**Qninba ,1999; Seddik ,2011**). Son aire d'hivernages s'étend depuis l'Europe occidentale et le bassin méditerranéen jusqu'à l'Iran et l'Afghanistan à l'Est. En Afrique du Nord, le Vanneau huppé ne semble nicher que dans le Nord-ouest du Maroc (**Qninba ,1999**).

Généralement, les principales zones d'occupation du vanneau huppé sont les prairies humides, les zones agricoles, où l'eau est présente ou afflue sur plus de 50% de la surface, les prairies sèches qui correspondent qui conservent un sol humide non saturé en eau ainsi que les jonchaies, où les joncs notamment recouvrent plus de 30% de surface (**Seddik ,2011**).



Figure 29 : Vanneau huppé | *Vanellus vanellus* | (**Heinzel et al., 1985**).

5.10.Laridae

5.10.1. Mouette rieuse | *Larus ridibundus* |

Malgré qu'elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d'eau douce (**Qninba et al., 1999 ; Jacob ,1980**). Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (**Isenmann et Moali ,2000**), habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (**Houhamdi ,2002; Houhamdi et Samraoui, 2003**). Elle est observée dans le Chott El-Hodna durant toute la période d'hivernage allant du mois d'Octobre jusqu'au mois d'Avril avec des effectifs réduits ; un maximum de 17 oiseaux ont été observé le 18 janvier 2012. Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, avec une part animale prédominante (**Cramp et Simmons ,1983**). La part végétale quant à elle est composée de fruits (cerises, olives, baies d'aubépine, baies d'éricacées...etc.), de graines (céréales, glands...etc.) et de diverses plantes herbacées tel que le trèfle (**Houhamdi ,2002**).

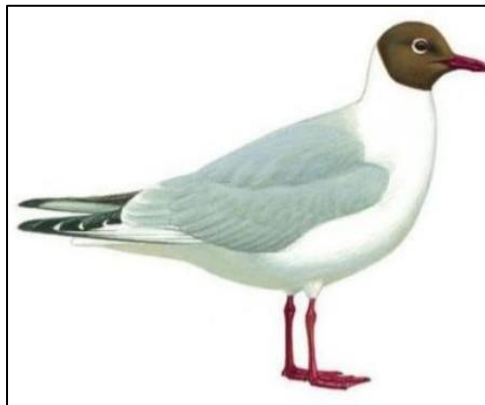


Figure 30 : Mouette rieuse | *Larus ridibundus* | (**Heinzel et al., 1985**).

5.10.2. Goéland railleur | *Chroicocephalus genei* |

Espèce niche de façon très discontinue du Pakistan et du Kazakhstan jusqu'en Afrique de l'Ouest. (**Siokhin ,2000**). En Méditerranée, Il est présent comme nicheur en Turquie, Grèce, Egypte (**Meininger et al., 1993**), Tunisie (**Isenmann et al., 2005**), Italie, France et Espagne (**Isenmann et Goutner ,1993**) et signalé pour la première fois en Algérie (**Cherief-Bouter a et al., 2013**) a Dayet El-Kerfa (Hauts plateaux centraux). Le Goéland railleur niche en colonie, le plus souvent en compagnie des mouettes et sternes, sur les zones peu ou pas végétalisées des îlots sableux ou limoneux-argileux (**Cramp et Simmons ,1983**). Il est un grand consommateur de poissons et d'invertébrés aquatiques (**Isenmann et al., 2005**).



Figure 31 : Goéland railleur |*Chroicocephalus genei* | (Heinzel et al., 1985).

5.11. Sternidae

5.11.1. Guifette moustac | *Chlidonias hybrida* |

Les Guifettes moustac connues par leur nidification dans le Lac Tonga (**Houhamdi , 2002**). Petite sterne à la silhouette trapue, à la queue modérément échancrée, et au vol léger et capricieux. En plumage nuptial, la calotte noire s'étend de la base supérieure du bec jusqu'au bas de la nuque. Les couvertures parotiques, les sous-alaires et les sous-caudales bien blanches tranchent avec les parties inférieures gris-sombre, pouvant paraître noirâtre (ventre et flancs) sous certaines lumières. Les parties supérieures, les ailes et la queue sont uniformément grisâtres assez pâle. Le bec, court, épais et pointu, ainsi que les pattes, sont de couleur rouge brique. En plumage internuptial, l'arrière de la calotte est finement rayé de noir, une tache noire est présente juste en arrière de l'œil. Les parties inférieures sont blanches et le dessus est uniformément gris pâle. En plumage juvénile, le manteau et les scapulaires sont fortement rayées de taches noires et brun jaunâtres lui conférant un aspect écailleux. La mue postnuptiale, complète, commence en juin/juillet sur les sites de nidification, alors que la mue prénuptiale, partielle, se déroule principalement en février/mars. Longueur totale du corps : 22 à 24 cm. Poids : 89 à 96 g (**Gorman ,2000**).



Figure 32 : Guifette moustac | *Chlidonias hybrida* | (Heinzel et al., 1985).

5.12. Les *Phalacrocoracidae*

5.12.1. Grand cormoran | *Phalacrocorax carbo* |

Le Grand Cormoran est un oiseau d'eau, ses pattes sont entièrement palmées. L'adulte est un oiseau noir à la silhouette caractéristique (en particulier lorsqu'il est posé avec les ailes étalées). Le bec est fort et ne forme pas d'angle avec le dessus de la tête. Les mâles sont plus gros que les femelles. L'envergure est d'environ 1,5 mètres. Alors que la longueur du corps (de la pointe du bec à l'extrémité de la queue) approche un 1,5 m (Debout ,1998).

Courant janvier, les cormorans adultes acquièrent leur plumage nuptial : les joues et la gorge sont blanches, sur la tête et sur la nuque apparaissent des filoplumes blanches (la « nuque » blanche). Des taches blanches apparaissent sur les flancs, en haut des cuisses : elles jouent un grand rôle dans les comportements sexuels. Les jeunes ont le dos plutôt brun et le ventre est parfois très blanc, mais toutes les nuances existent entre ce blanc très marqué et un brun terne. Le vol est assez rapide, le cou droit, l'avant-bras très développé. (Engström ,1997).

Le vol peut se faire à toute hauteur : juste au-dessus de l'eau mais parfois très haut, particulièrement en migration. Traditionnellement, deux sous-espèces du Grand Cormoran sont reconnues en Europe : l'une dite maritime, *Phalacrocorax carbo carbo*, et l'autre sous-espèce dite continentale, *Phalacrocorax carbo sinensis*. La distinction entre les deux sous-espèces est difficile (Dirksen ; Boudewijn , et al, 1995).



Figure 33 : Grand cormoran | *Phalacrocorax carbo* | (Heinzel et *al.*, 1985).

Chapitre 2

Description de site d'étude



1. Présentation de la wilaya de Mila

1.1. Situation géographique

La wilaya de Mila est située à l'Est algérien, à 400 km de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 3407,60 km² pour une population qui s'élevait en décembre 2011 à 810370 habitants. Elle est limitée :

- ✓ Au Nord par les wilayas de Jijel et Skikda ;
- ✓ À l'Est par la wilaya de Constantine ;
- ✓ À l'Ouest par la wilaya de Sétif ;
- ✓ Au Sud par la wilaya de Batna et d'Oum El Bouaghi (**Chaâlal, 2012; Aissaoui, 2013**).

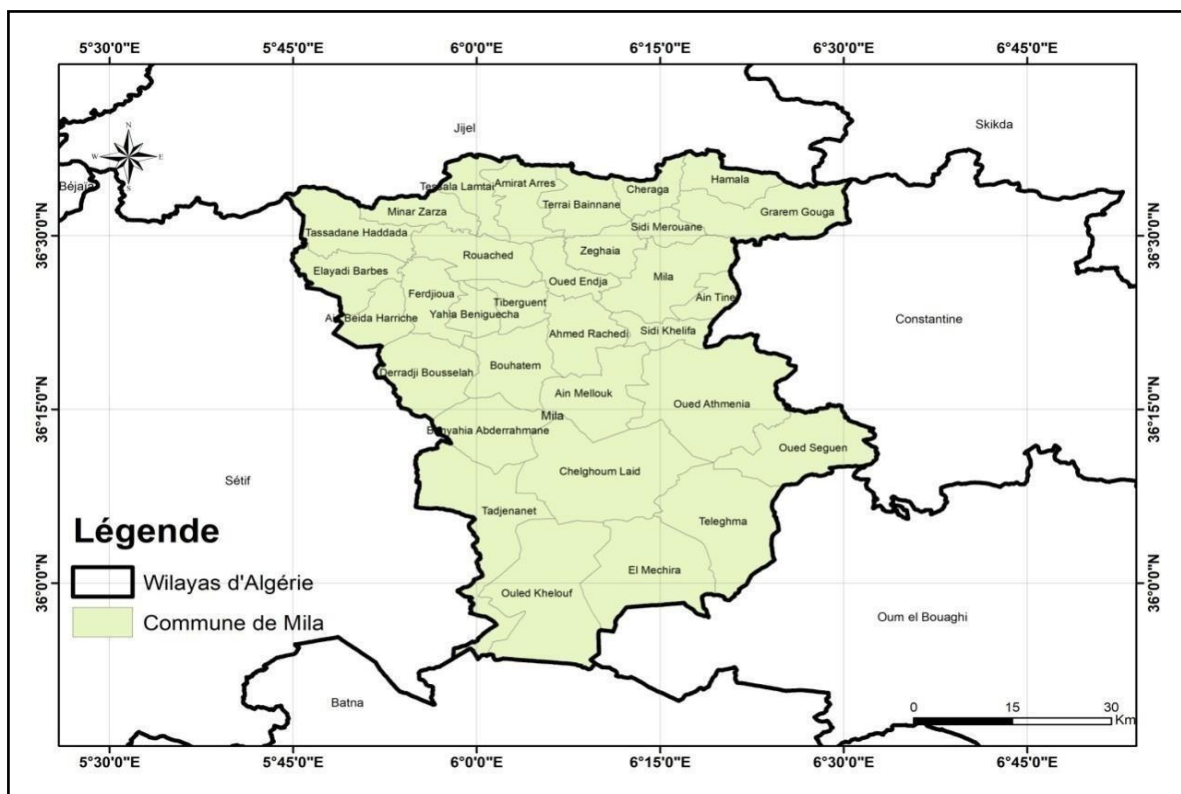


Figure 34 : Situation géographique de la wilaya de Mila (Chaâlal, 2012).

1.2. Réseau hydrographique

La région Nord de la wilaya est parcourue par un réseau hydrographique dense constitué de petit cours d'eau alimentant d'importants Oueds : Oued Endja ; Oued el Kébir et Oued el Rhumel qui traverse la région des hautes plaines (d'Est en Ouest) dispose d'importants affluents : Oued Méhari ; Oued Tajenamet et Oued Athmania et aussi le barrage de transfert Sidi Khalifa (**Zouaidia ,2006**). Le bassin de Beni Haroun est l'un des plus grands bassins

hydrographiques importants en Algérie. Il couvre une superficie de 6595 km². Il est centré 36° de latitude Nord de 7° de longitude Est (**Kerdoud ,2006**). Cette unité hydrographique cohérente permet d'organiser la gestion ou la restauration de la qualité de l'eau de façon globale (**BioRET et al., 2010**).

1.3. Etude climatique

La description du climat tient principalement compte de certains paramètres essentiels, telle que la température, les précipitations, le régime des vents et l'humidité. Pour caractériser le climat de notre zone d'étude nous avons tenu compte des données météorologiques récoltées de la station d'Ain-Tin, sur 10 ans (**2011-2021**).

1.3.1. La pluviométrie

Les précipitations sont un facteur climatique très important qui détermine les débits saisonniers et donc l'état des rivières et des aquifères.

Les données récoltées sur 10ans (2011-2021) (**Tableau 2**) montrent que la saison hivernale est la plus pluvieuse avec une moyenne de 85 mm/mois ce qui produit une recharge de la nappe et une dilution des éléments chimiques. Tandis que, l'été est sec avec une faible recharge de 19 mm/mois, ce qui produit une évaporation et une concentration des éléments chimiques.

Tableau 2: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (Station d'Ain-Tin ; 2011-2021).(SMA ,2024).

Saisons	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout
Pmm (mm)	32	58	70	73	83	99	96	55	51	25	7	24
Pms (mm)	53,33			85			67,33			19		
Ps (mm)	159,9			255			202			56		

Pmm: moyenne des précipitations mensuelles (mm) ;

Pms: moyenne de précipitations saisonnières (mm);

Ps: précipitation saisonnière (mm).

Les histogrammes de précipitations, révèlent l'irrégularité des pluies le long de l'année. Les mois les plus pluvieux sont : Janvier (83 mm), Février (99 mm), et Mars (96 mm) alors que les mois les moins pluvieux sont : Juin (25 mm), Juillet (7 mm) et Août (24 mm) (**Figure 36**).

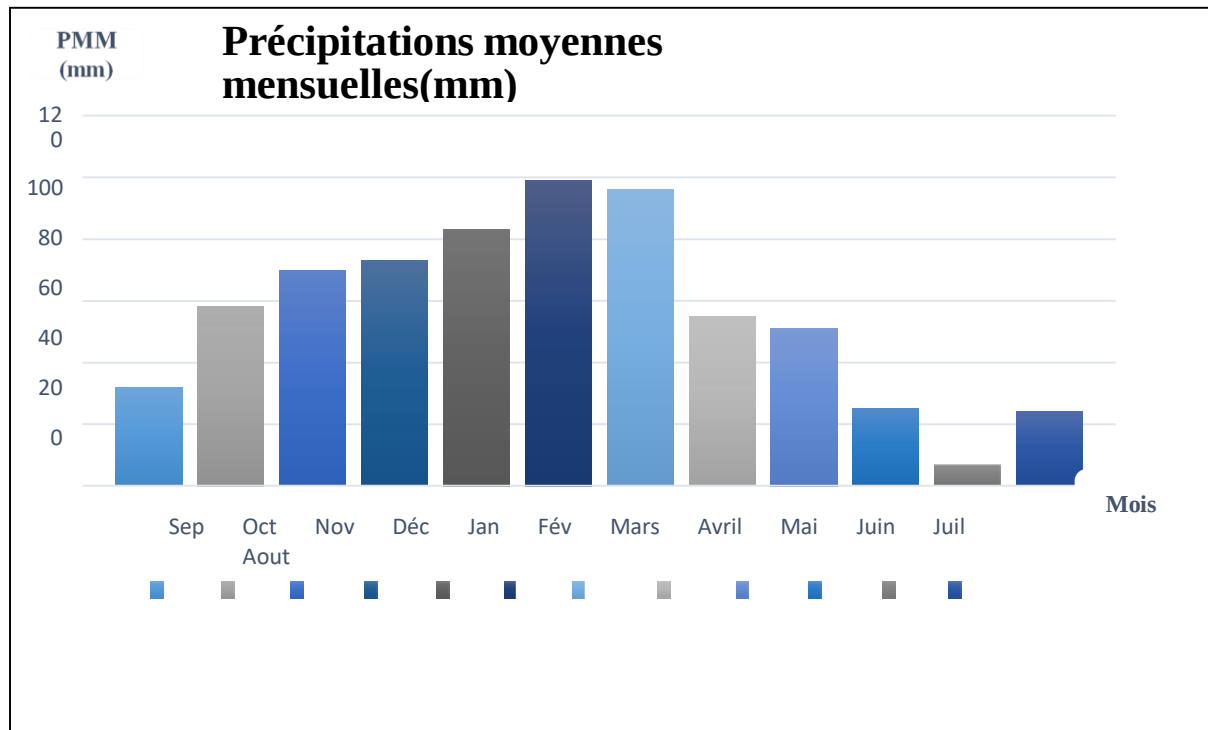


Figure 35: Variation des précipitations moyennes mensuelles de la station d'Ain-Tin (2011-2021) (SMA, 2024).

1.3.2. La température

La température est un facteur écologique de première importance (**Ramade ,1998**). Avec les précipitations, il constitue l'élément climatique le plus courant. Il affecte grandement les conditions générales de développement et de croissance des organismes.

Les données de la station météorologique d'Ain-Tin mentionnées dans le (**Tableau 3**) font ressortir que la température moyenne mensuelle, la plus basse, est celle enregistrée durant le mois de Janvier avec 5°C et que les mois les plus chauds sont Juillet et Août, avec des températures moyennes de l'air atteignant les 34,8°C et 34,5 °C respectivement.

Tableau 3 : Moyenne mensuelle des températures (2011-2021).(SMA ,2024).

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T(°C)	8,9	9,0	11,3	14,5	17,7	23,4	28,6	26,3	22,3	18,7	13 ,2	9,7
M(°C)	13,5	13,8	16,2	20,3	24,1	30,7	34,8	34,5	29,3	23,9	17,4	13,6
m(°C)	5,0	4,7	6,5	8,8	11 ,7	16,3	20,6	20,2	15,8	13,6	9,4	5,8

T : température moyenne mensuelle (°C).

M : moyenne des maximale des températures.

m : moyenne des minimale des températures.

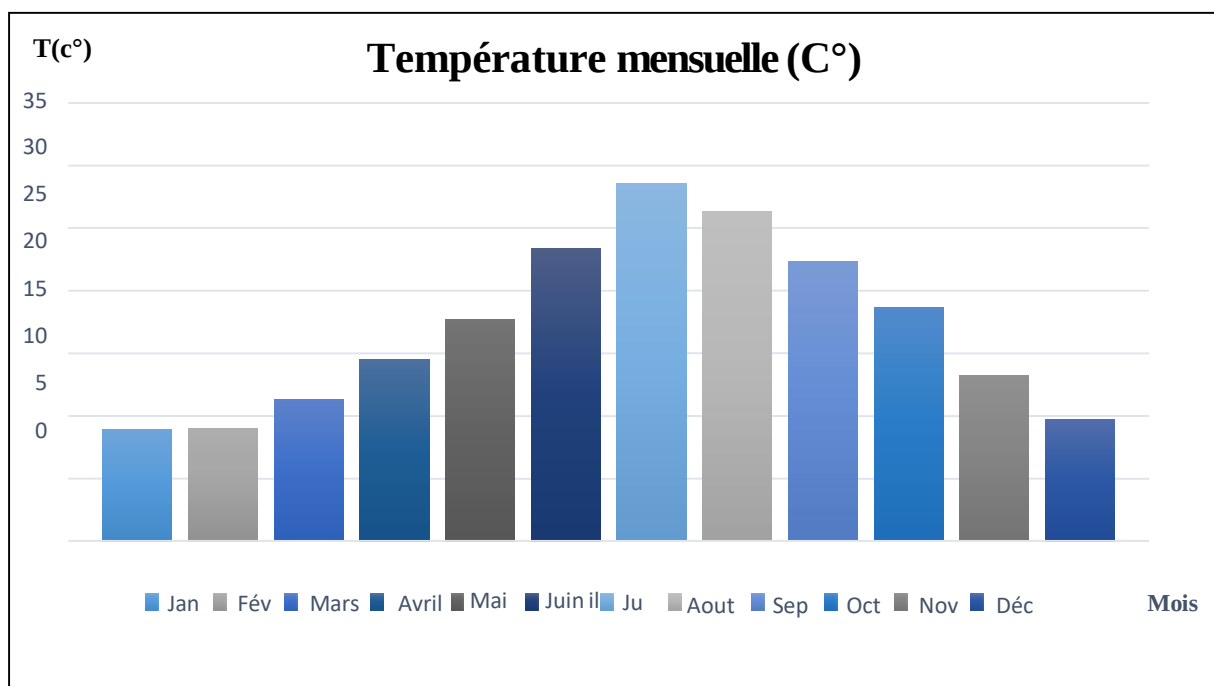


Figure 36: Variation des températures moyennes mensuelles observées durant la période (2011-2021).(SMA,2024)

1.3.3. L'humidité relative

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans un volume d'air donné et la quantité possible dans le même volume à la même température (**Villemeuve ,1974**). Selon **Faurie et al.(1980)**, elle dépend de plusieurs facteurs climatiques comme la pluviométrie, la température et le vent.

D'après les données climatiques les mois qui représente la plus forte humidité est celui de décembre et février avec 76 % et le mois qui représente la plus faible valeur est celui de juillet avec 43 %.

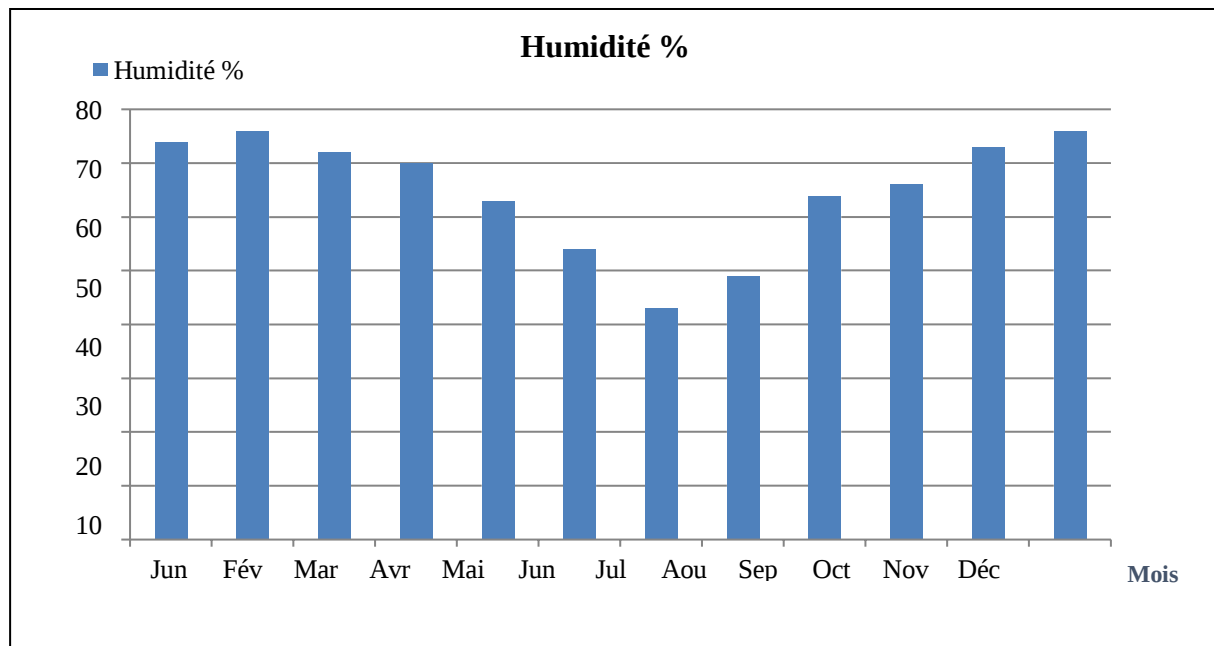


Figure 37: Histogramme des variations annuelles d'humidité (2011-2021) (SMA, 2024).

1.3.4. Le vent

Le vent fait partie des éléments les plus caractéristiques du climat. Il agit en activant l'évaporation pouvant induire ainsi une sécheresse (Seltzer, 1946).

Concernant la (Figure 39), la valeur de vent plus élevée est (23 m/s) enregistré durant le mois de Novembre et la valeur plus basse (16 m/s) est notée pendant le mois de Juin.

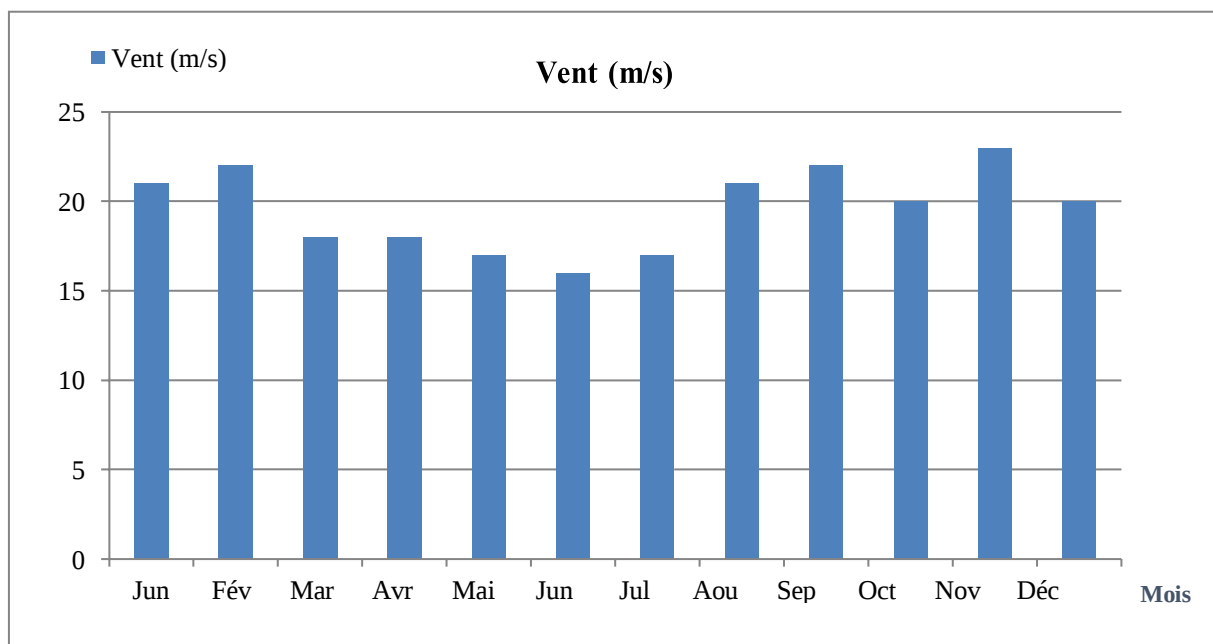


Figure 38 : Histogramme des variations annuelles de vent (2011-2021) (SMA, 2024).

1.3.5. Synthèse climatique

La combinaison des paramètres climatiques (précipitations et températures) ont permis à plusieurs auteurs de mettre en évidence des indices, tel est le cas d'Emberger (1936) et Gaussen (1958).

1.3.5.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen nous permettent de mettre en évidence la période sèche ($P \text{ mm} < 2T \text{ }^{\circ}\text{C}$), et la période humide ($P \text{ mm} > 2T \text{ }^{\circ}\text{C}$) d'une région. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures (**Bagnouls et Gaussen ,1957**).

Gaussen considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle moyenne (P), exprimée en millimètre, est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius (**Dajoz ,1971**).

D'après la (**Figure 40**), la wilaya de Mila, se caractérise par une période sèche de six mois qui s'étale du mois de Mai jusqu'au mois d'Octobre et une autre période humide étend sur six à sept mois du début de Novembre jusqu'à le mois Avril.

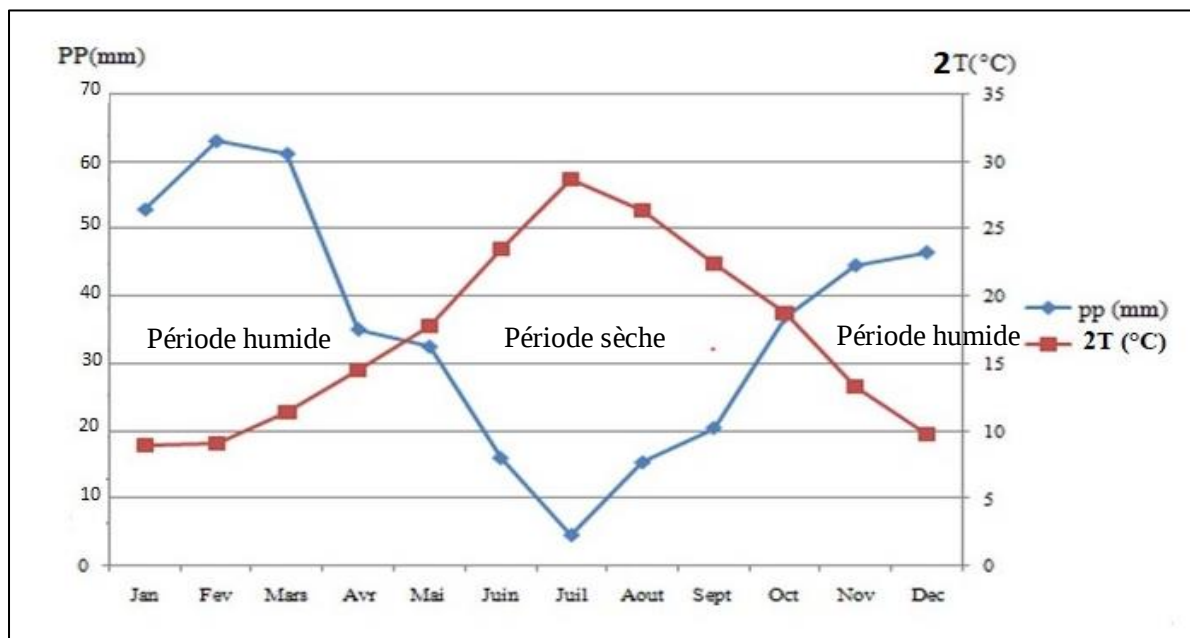


Figure 39 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Mila (2011-2021) (SMA, 2024).

1.3.5.2. Quotient Pluviothermique d'Emberger

Cet indice nous aide à définir les 5 types de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne (**Emberger ,1955**). Il se base sur le régime des précipitations et des températures et il s'exprime selon la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1\,000 \cdot P}{\left[\frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

- ✓ **Q₂** : le quotient pluviométrique d'Emberger ;
- ✓ **P** : Pluviométrie annuelle moyenne en mm ;
- ✓ **M** : Moyenne maximale du mois le plus chaud (°K) ;
- ✓ **m** : Moyenne minimale du mois le plus froid (°K).

Les températures sont exprimées en degrés absolus [$T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273,2$].

Les données météorologiques de la région de Mila pendant la période 2011 /2021, montrent que :

$$P = 673\text{mm}$$

$$M = 28,6^{\circ}C = 301,8K^{\circ}$$

$$\text{Donc : } Q_2 = 117,01$$

$$m = 8,9^{\circ}C = 282,1K^{\circ}$$

L'indice pluviométrique équation de Mila égale 117,01 donc cette région est située dans l'étage bioclimatique Sub-humide à hiver chaud.

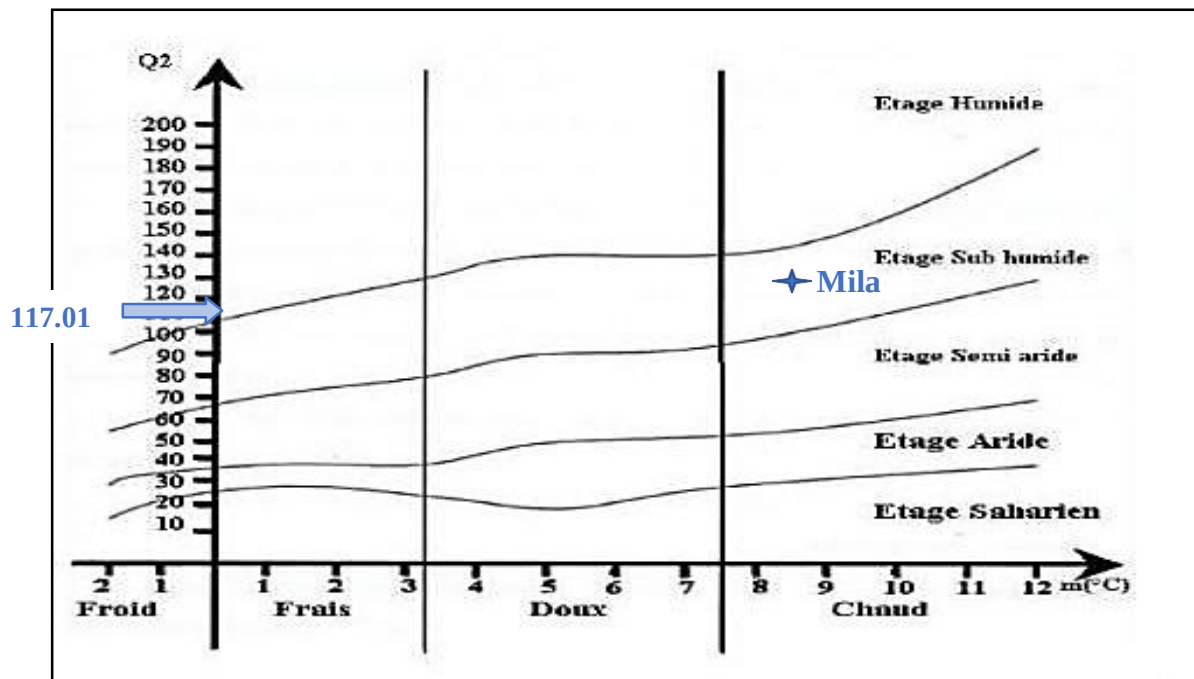


Figure 40 : Situation de la région de Mila dans le climagramme d'Emberger (2011-2021) (SMA, 2024).

2. Les zones humides artificielles de la région de Mila

2.1. Barrage Hamam Grouz

Le Barrage de Hammam Grouz achevé en 1987 est situé dans le haut Rhumel, à 45 Km à l'Ouest de la ville de Constantine, au Sud de la wilaya de Mila et à l'amont de l'agglomération d'Oued Athmania, a été construit dans la cluse calcaire d'Hammam Grouz, d'un volume total 45 hm³, conçu initialement pour garantir l'alimentation en eau potable de Constantine et de Ain Smara Les eaux qui alimentent le Barrage proviennent essentiellement d'Oued Dekri, Oued Rhumel et Oued Benifilane (**Lemzadmi et al., 2017**).

Le Barhrage de Hammam Grouz draine autour de 15% de la surface du bassin contrôlée par le Barrage de Béni Haroun. Ce dernier étant érigé sur l'Oued Kebir, à l'aval de la confluence Rhumel-Endja (**Mihoubi ,2008**).

2.2. Barrage Sidi Khelifa

Le barrage de Sidi Khelifa est situé à 18 km au sud de wilaya da Mila, sur l'Ouled El Kaim dans la localité d'Oued Athmania. Ses coordonnées géographiques sont : latitude Nord : 36°26'29,14", longitude Est : 6°10'23,85". Ce plan d'eau s'étend sur une superficie de 263 Ha avec une hauteur H égale 47,7 m et un volume total 12545,10 m³ (**ANB, 2016**).

Le barrage Sidi Khelifa est considéré comme un réservoir intermédiaire, il fait partie du grand transfère de Beni Haroun par lequel transitent annuellement des 600 mm³, prélevés du réservoir du Beni Haroun est destiné à faire face aux besoins en eau potable et la wilaya de Constantine et Tadjnanet, aussi pour l'irrigation de nouveaux périmètre agricole de Mila, Batna, Khenchla, Constantine, et Oum El Bouaghi avec un bassin versant de surface 16,5 Km² (**ANB, 2015**).

3. Présentation des zones d'étude (Barrage Beni Haroun)

3.1. Situation géographique

Le barrage de Beni Haroun est un grand complexe hydraulique stratégique en Algérie, ses coordonnées géographiques sont : latitude Nord : 36° 33'19'', longitude Est : 6° 16' 10,93'', couvre une superficie de 5328 Ha, est situé au Nord Est du chef-lieu de la wilaya. Distant de moins de 15 km de Mila, il est implanté dans la commune de Hamala, daïra de Grarem Gouga (**ANB, 2015**). Il est de 120 m de hauteur, est le plus important barrage en Algérie avec une capacité de 960 millions de mètres cubes, il est constitué d'une digue

renforcée de 1,5 millions de mètre cube de béton roulé compact. Considéré avec une réserve de 1 milliard de m³ d'eau atteinte en février 2012, répartis sur 3900 hectares. Est situé sur l'Oued El Kébir, est alimenté par deux bras principaux d'Oued Rhumel et Oued Endja (Nord-Ouest de la région de El-Grarem wilaya de Mila). Sa mise en eau a commencé en aout 2003 et se poursuit lentement par étape jusqu'à ce jour (ANB, 2007).

3.2. Cadre biotique

La diversité d'écosystèmes dans le bassin versant du Beni Haroun forme un habitat exceptionnel et un biotope propice à l'établissement ou à la transition d'une faune et d'une flore riches et variées, comprenant notamment :

3.2.1. La flore

Selon (DGF, 2024) de la wilaya de Mila, le barrage de Beni Haroun est caractérisé par la présence des espèces végétale suivantes :

- ✓ Oléastre *Olea europaea*;
- ✓ Roseau *Poaceae*;
- ✓ Pistachier *Pistacia terebinthus*;
- ✓ Lentisque *Pistacia lentiscus*;
- ✓ Opuntia *cactus raquettes*;
- ✓ Câprier *Capparis spinosa*;
- ✓ Pin d'Alep *Pinus halepensis*;
- ✓ Olivier *Olea europaea*;
- ✓ Eucalyptus *E. globulus*;
- ✓ Tamarix *Tamarix africana* ;
- ✓ Laurier-rose *Nerium oleander*;
- ✓ *Calicotome spinosa* ;
- ✓ *Juncus effusus*

3.2.2. La faune

3.2.2.1. Les mammifères

Le territoire du Lac « barrage de Beni Haroun » fournit, avec sa diversité de milieu, des conditions favorables à l'installation de nombreuses espèces de mammifères. Selon (DGF, 2024), les mammifères qui se retrouvent dans cette région sont :

- ✓ Le Chacal commun *Canis spp* ;

- ✓ Renard roux (renard commun ou renard rouge) *Vulpes vulpes* ;
- ✓ Sanglier sus *scrofa* (est un mammifère omnivore forestier ;
- ✓ Porc-épic *Hystrix indica* ;
- ✓ Hérisson d'Afrique du nord *Atelerix algirus* c'est un hérisson d'Algérie ;
- ✓ Lièvre *Lepus spp* ;
- ✓ Le Lapin de garenne ou lapin commun *Oryctolagus cuniculus* ;
- ✓ L'Hyène rayée *Hyaena hyaena* ;
- ✓ La Mangouste *Cynictis penicillata* ;
- ✓ La Belette *Mustela nivalis* ;
- ✓ Le Chat sauvage *Felis silvestris* ;
- ✓ Le grand Gerboise *Jaculus orientalis* ;
- ✓ La Genette *Genetta genetta afra* ;
- ✓ Mérieux Shaw *pallasiomys shawi*.

3.2.2.2. Les poissons

Comme il est connu de tous les scientifiques ornithologues que la présence de ce groupe est un bon indicateur de la disponibilité trophique en proies qu'offre la région (**Aissaoui, 2009**), plusieurs espèces vivent dans le bassin versant de Beni Haroun, qui suivent la même famille des *Cyprinidae* telles que :

- ✓ Carpe commune *Cyprinus carpio* ;
- ✓ Carperoyale *Cyprinus carpio* ;
- ✓ Carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* ;
- ✓ Carpe à grosse tête *Hypophthalmichthys nobilis* ;
- ✓ Barbeau *Barbus barbus* ;
- ✓ Carassin *Carassius auratus* ;
- ✓ Brème *Abramis brama*.

3.2.3. L'avifaune (oiseau d'eau)

La présence d'important Lac de barrage de Beni Haroun offre des conditions écologiques favorables à l'installation et la prolifération d'une avifaune aquatique, aussi bien que, pendant la saison d'hivernage, 27 espèces appartenant à 9 familles ont été recensées de différentes positions taxonomiques qui s'y reproduisent aisément en plus de la population hivernante (**Tableau 4**).

Tableau 4: Liste des espèces avifaunistiques observées au niveau du barrage de Beni Haroun (Berkal et Elouaere ,2014) (Modifie par Benslimane et Omarouayache ,2024)

Familles des Anatidae	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Filigule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Filigule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca crecca</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Familles des Podicipedidae	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Famille des Ardeidae	
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde bœuf	<i>Bubulcus ibis</i>
Grand aigrette	<i>Egretta alba</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Famille des Ciconidae	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Famille des Ralidae	
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Famille des Laridae	
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>
Mouette rieuse	<i>Mouette rieuse</i>
Géolant d'audient	<i>Larus michahellis</i>
Famille des Phalacrocoracidae	
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Famille des Scolopacidae	
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>

Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>
Famille des <i>Phoenicopteridae</i>	
Flamant rose	<i>Phoenicopus</i>

3.3. Les facteurs perturbateurs

En raison de sa vaste superficie, le site subit d'importantes pressions : nous avons constaté que des riverains coupaient les plantes qui poussaient le long des rives en contact avec le barrage pour les utiliser comme alimentation pour leur bétail. Cet acte a clairement des répercussions sur les espèces d'oiseaux d'eau qui nichent dans ces formations végétales, perturbant ainsi le fonctionnement normal de cet écosystème aquatique (**Belmehdi et Boudjadjoua ,2017**).

L'eau du barrage est utilisée pour irriguer des cultures à l'aide de pompes, ce qui a un impact préjudiciable sur la population d'oiseaux d'eau, en particulier les Anatidés. En effet, le matin, tous les oiseaux qui se reposent sur les berges quittent ces dernières dès la mise en marche des moteurs. De plus, la pratique de la chasse est à l'origine de diverses nuisances, en particulier des perturbations sonores (**Belmehdi et Boudjadjoua ,2017**).



Figure 41 : Quelques facteurs qui perturbent le barrage de Beni Haroun (Cliché personnel, 2024).

Chapitre 3

Matériel et méthodes



1. Objectifs du dénombrement des oiseaux d'eau

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le bio-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.
- ✓ **Au niveau international** : il y a une grande importance dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance (**in Nouidjem ,2008**).

La principale raison pour réaliser un suivi des oiseaux d'eau a été fort bien résumée par **Matthews (1967)**, au début de la coordination internationale des comptages d'oiseaux d'eau : "Alors que l'homme agresse chaque jour un peu plus son environnement, un suivi de base des populations est essentiel pour détecter les menaces dès leur apparition, avant qu'elles ne deviennent des catastrophes évidentes pour tous".

2. Matériel utilisé

- ✓ Pour l'élaboration de cette étude nous avons utilisé :
 - Un télescope monté sur trépied de model *KONUS SPOT (20 x 60)*



Figure 42 : Un télescope monté sur trépied de model KONUS SPOT (20 x 60) (**Cliché personnel, 2024**).

- Une paire de jumelles : Barska (7 x 35), weitwinkel (8 x 30).



Figure 43 : Des jumelles model weitwinkel (8 x 30) (Cliché personnel, 2024).

- Un appareil photo numérique : (SONY x 300 zoom x 50)



Figure 44 : Appareil photo numérique : (SONY x 300 zoom x 50) (Cliché personnel, 2024).

- Guide d'identification des oiseaux (oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord du Moyen-Orient) (Heinzel et al., 1985)

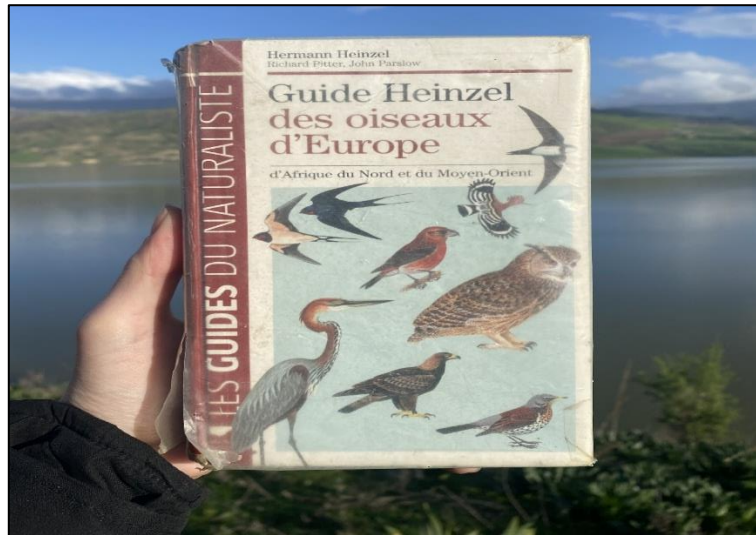


Figure 45 : Guide d'identification des oiseaux (Cliché personnel, 2024).

3. Méthodologie

3.1. Choix et descriptions des points d'observation

Nous avons commencé par localiser les sites sur les cartes d'eau où les oiseaux aquatiques ont généralement l'habitude de séjourner. Nous avons pris en compte l'accessibilité des sites, puis avons identifié les points d'observation optimaux. Trois stations d'observation ont été déterminées le long des rives de barrage, en tenant compte de la vue globale et prédominante du site, ainsi que de l'accessibilité et de la localisation des groupes d'oiseaux.

Tableau 5: Les coordonnées de localisation des points d'observation de barrage Beni Haroun (Google earth, 2024).

Points \ Cordonnées	Cordonnées		
	X	Y	Z
El Maleh	6°08'12 " E	36°29'27 " N	209m
Ferdoua	6°17'53 " E	36°30'35 " N	197m
Kikaia	6°20'51 " E	36°28'58 " N	204m



Figure 46: Localisation des trois points d'observation de barrage Beni Haroun (2).

3.2. Les dates de dénombrement

Notre recherche sur la période hivernale s'appuyait sur des relevés de population d'oiseaux aquatiques effectués d'Octobre 2023 à mars 2024, avec deux sorties par mois.

3.3. Méthodes de dénombrement

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses pour permettre de suivre au mieux les dénombrements des oiseaux, mais ces dernières sont toujours influencées par de nombreux facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physionomiques que subissent les milieux aux rythmes des saisons et des années (**Blondel ,1969 ; Lamotte et Bourliere ,1969**). Deux méthodes sont souvent 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**). Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

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

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 (**Schricke ,1982**), une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (**Tamisier et Dehorter ,1999**).

Pour exploiter au mieux le recensement des peuplements d'oiseaux d'eaux, nous avons à l'aide d'une paire de jumelles et un télescope, utilisé selon le cas les méthodes suivantes :

3.3.1. La méthode absolue

Dans ce cas le dénombrement est dit exhaustif car on considère que la population est estimée directement dans sa valeur absolue et tous les individus sont comptés. On retiendra ce comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et ne dépasse pas les 200 individus (**Berkal et Elouaere ,2014**).

3.3.2. La méthode relative

Cette méthode est utilisée si la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée, elle basée principalement sur une estimation quantitative (**Blondel 1969, in Houhamdi ,1998**). Pour cela, il faudra diviser le champ visuel en plusieurs bandes, compter le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et reporter autant de fois que de bandes (**Blondel, 1969 in Houhamdi ,1998**). D'après la littérature, cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (**Lamotte et Bourliere ,1969**) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (**Legendre ,1979 ; Tamisier et Dehorter ,1999**).

4. Les paramètres écologiques

4.1. Richesse spécifique « S »

La richesse spécifique est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés (**Blondel ,1975**). Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (**Magurran ,2004 ; Dajoz ,2006**).

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

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (**Blondel ,1975**).

L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. La diversité est maximale ($H' = \log_2 S$) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques. Il s'exprime en Bit (binary di git unit) et calculé par la formule suivante :

$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 (p_i)$ $p_i = \frac{n_i}{N}$	n_i : Effectif de l'espèce n N: Effectif total du peuplement S : Richesse spécifique
--	--

La valeur de H' varie de 0 quand la communauté n'est composée que d'une seule espèce ($\log_2 1 = 0$) à 4,5 ou 5 bits/individus pour les communautés les plus diversifiées. Les valeurs les plus faibles, inférieures à 1,5 bit/individu, sont associées à des peuplements dominés par 01 ou quelques espèces (**Magurran ,2004 ; Dajoz ,2006**).

4.3. Indice d'Équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 01 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (**Legendre 1979**). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

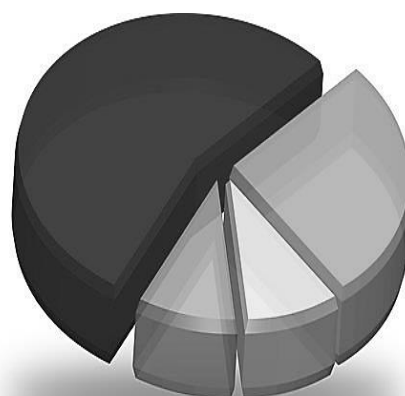
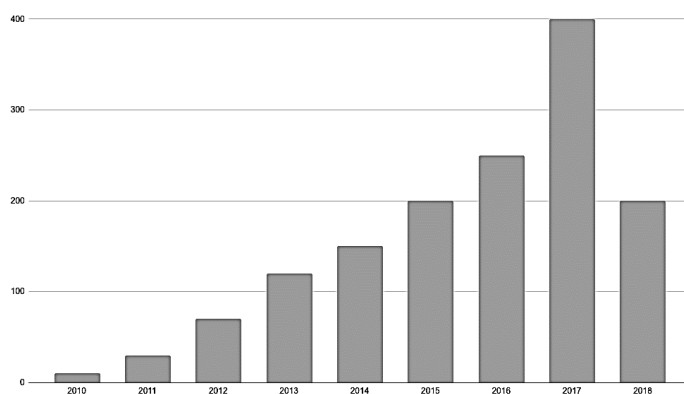
$E = H' / H_{\max}$ $H_{\max} = \log_2 (S)$	$H' = \text{indice de diversité}$ $S = \text{Richesse spécifique}$
---	---

4.4. Analyses statistiques

Les données du dénombrement des oiseaux ont été analysées pour voir s'ils sont distribués selon une loi normale (test de normalité). Nous avons appliqué un teste non paramétrique de Kruskal Wallis pour voir la différence entre les mois. Une ACP a été utilisé pour voir la distribution des oiseaux d'eau durant la période d'étude. On admit que α est 5%. Les tests statistiques ont été calculés par le logiciel XLSTAT (2014.5.03).

Chapitre 4

Résultats et discussion



1. Inventaire Systématique

Durant toute notre période d'étude, qui s'est étalée sur 8 mois, nous avons effectué deux sorties par mois et recensé 27 espèces. Le tableau 06 présente la liste systématique des 27 espèces d'oiseaux d'eau inventoriées dans la région du barrage de Beni Haroun durant la période de l'étude.

Tableau 6: tableau des espèces aviennes recensées dans le barrage de Beni Haroun (octobre 2023, mars 2024).

Ordres	Familles	Espèces	
		Noms scientifiques	Noms communs
<i>Phoenicopteriformes</i>	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus</i>	Flamant rose
<i>Gruiformes</i>	Rallidae	<i>gallinula chloropus</i>	Poule d'eau
		<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
<i>Anseriformes</i>	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
		<i>Spatula clypeata</i>	Canard souchet
		<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur
		<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
		<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
		<i>Aythya ferina</i>	Filigule milouin
		<i>Aythya nyroca</i>	Filigule nyroca
		<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée
		<i>Anas crecca crecca</i>	Sarcelle d'hiver
<i>Pelecaniformes</i>	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris
		<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
		<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde bœuf
		<i>Ardea alba</i>	Grand aigrette
		<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzetta
<i>Ciconiiformes</i>	Ciconidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
<i>Podicipediformes</i>	Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux

		<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
<i>Charadriiformes</i>	Laridae	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucopnée
		<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun
		<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse
		<i>Ichthyaetis audouinii</i>	Géolant d'audouin
	Scolopacide	<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur
		<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette
<i>Suliformes</i>	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran

Les 27 espèces recensées appartenant à 8 ordres et 9 familles. L'ordre des Charadriiformes est représenté par 2 familles (22,22%), celui des Laridae et Scolopacide représenté par 6 espèces, Le reste des ordres est noté chacun par une seule famille. En terme d'espèce, la famille des Anatidae vient en première position avec 9 espèces (33,33%), suivie par celle des Ardeidae avec 5 espèces (18,51%) et la famille Laridae de l'ordre des Charadriiformes avec 4 espèces (14,81%). Les autres familles sont faiblement représentées.

Tableau 7: Répartition du nombre et des pourcentages (%) des ordres d'oiseaux recensés dans le barrage de Beni Haroun en fonction de leur composition systématique en familles et en espèces.

Ordres	Famille		Espèces	
	Nombre	%	Nombre	%
Phoenicopteriformes	1	11,11	1	3,70
Gruiformes	1	11,11	2	7,40
Anseriformes	1	11,11	9	33,33
Pelecaniformes	1	11,11	5	18,51
Ciconiiformes	1	11,11	1	3,70
Podicipediformes	1	11,11	2	7,40
Charadriiformes	2	22,22	6	22,22
Suliformes	1	11,11	1	3,70
Total	9	100	27	100

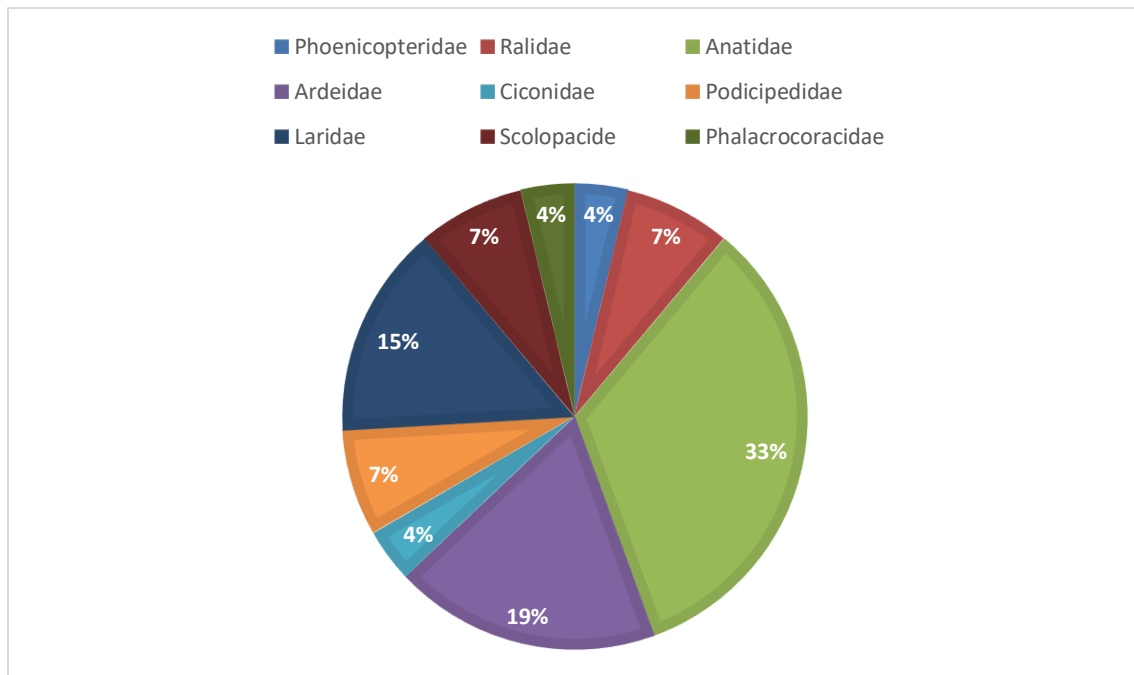


Figure 47: Pourcentages des différents d'espèces par famille au sein de l'avifaune aquatique du barrage Beni Haroun .

Le nombre d'espèces recensées au barrage de Beni Haroun représente 7,38% de l'avifaune algérienne, comparativement aux données de **Isenmann et Moali (2000)** qui citent 406 espèces d'oiseaux, et plus de 9,17% et 8,28% des espèces décrites par **Ledant et al. en 1981**. En algerie.

Le recensement de 27 espèces au niveau de barrages de Beni Haroun est assez significatif par rapport à d'autres zones humides telles que le Lac des Oiseaux (wilaya d'El-Tarf) où 46 espèces ont été signalées par **Houhamdi (2002)**, le barrage d'Oued Charef à Souk-Ahras (**Messabhi et Hamel, 2013**) avec 30 espèces, ainsi que le barrage de Beni Haroun lui-même (**Benmebark et Zabat, 2015**) avec 32 espèces et (**Belmehdi et Boudjadjoua, 2017**) avec 34 espèces dans le deux barrage sidi khelifa et beni haroun et le barrage de Transfert et Hammam Grouz (**Boukezzoula et Khiat, 2016**) avec 31 espèces.

Tableau 8: Comparaison des nombres des taxons recensés au barrage de Beni Haroun avec d'autres travaux.

Sites (Auteurs, année)	Familles	Espèces
Algérie (Isenmann et Moali, 2000)	55	406
Gareat Hadj-Taher Sakikda (Metallaoui, 2010)	17	62
Lac des Oiseaux, El-Taref (Houhamdi, 2002)	14	46
Barrage d'Oued Charef, Souk-Ahras (Messabhi et Hamel, 2013)	18	30
Barrage de Beni Haroun (Benmebarek et Zabat, 2015)	15	32
Barrage de transfert et Barrage Hammam Grouz (Boukezzoula et Khiat, 2016).	12	31
Barrage de Beni Haroun et Sidi Khelifa (Belmehdi et Boudjadjoua, 2017)	13	34
La présence d'étude	09	27

1.1. Statut écologique

1.1.1. Statut phénologique

L'étude de statut phénologie des espèces aviennes montre que les espèces Migrateur Hivernant sont les plus représentées avec 55,88 % (19 espèces) de l'ensemble de l'avifaune aquatique recensées ensuite Sédentaire qui est de l'ordre de 23,52 % (8 espèces), les visiteurs occasionnels avec 14, 70 % (5 espèces). Les Sédentaire Nicheur sont les faibles présentés 5,88 % (2 espèces).

Tableau 9: Catégorie Phénologiques de l'avifaune de barrage Beni Haroun.

Phénologies	Population	%
Migrateur Hivernant (MH)	19	55,88
Sédentaire (S)	8	23,52
Sédentaire Nicheur (SN)	2	5,88
Visiteur occasionnel (VO)	5	14,70
TOTALE	34	100

1.2. Phénologie et occupation spatiale du Barrage Beni Haroun par l'avifaune aquatique

1.2.1. Les Anatidae

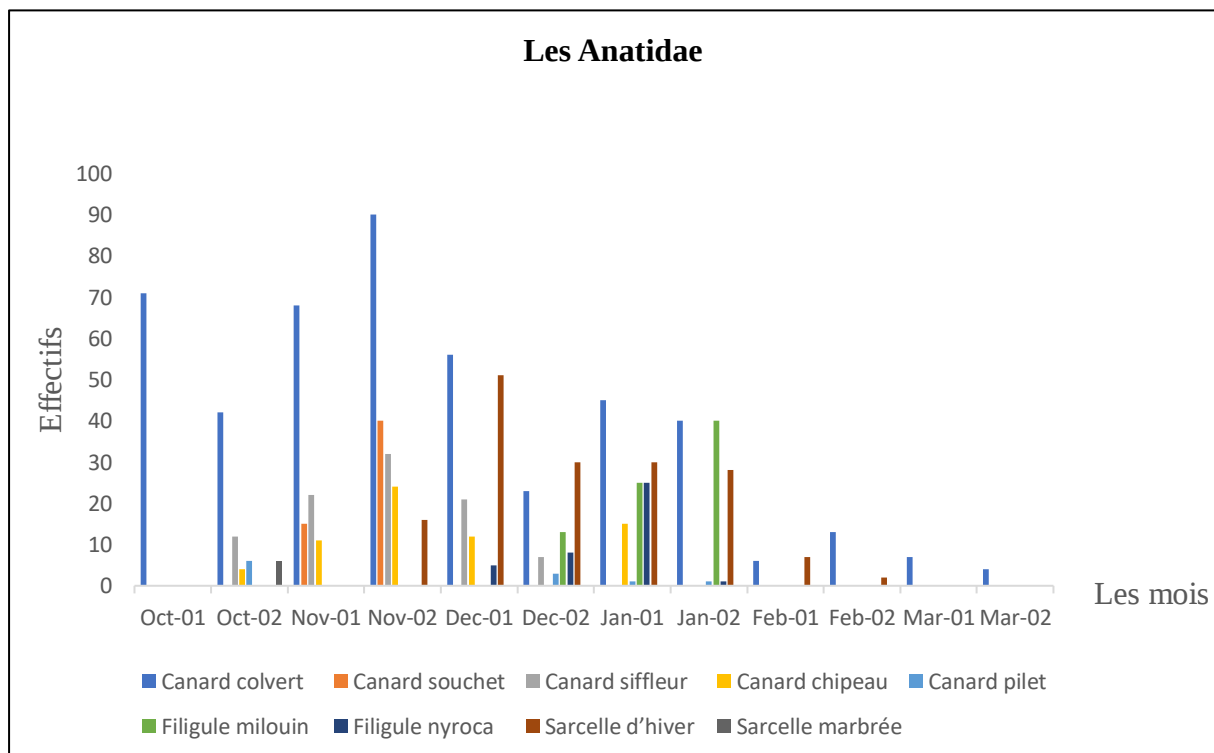


Figure 48: Evolution des effectifs de la famille les Anatidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.1.1. Canard colvert

Le Canard colvert, qui préfère les zones humides côtières (**Houhamdi ,2002**) et qui niche de façon sédentaire en Algérie (**Nouidjem ,2008**), a été repéré dès la fin du mois de novembre 2023 avec un pic de 90 individus. Cet effectif a ensuite diminué progressivement pour atteindre son niveau le plus bas de 6 individus en février, puis a remonté à 13 individus à la fin de février 2024. Pendant notre étude, nous avons observé ces canards près des berges peu profondes, et ils ont été présents tout au long de la période d'étude.

1.2.1.2.Canard souchet

Cette espèce est bien présentée dans toutes les zones humides algériennes (haute plaine de l'Est algérien et Sahara) (**Houhamdi et Samraoui ,2002**). Sa première observation au barrage a été enregistrée à deux reprises au mois de novembre, avec des groupes de 15 et 40 individus, dispersés dans divers endroits éloignés de toute perturbation.



Figure 49 : Canard souchet (Hanachi M.,Novembre 2024).

1.2.1.3.Canard siffleur

Le Canard siffleur est une espèce observée dans toutes les zones humides de l'Est Algérien et présente le statut d'une espèce hivernante (**Houhamdi et Samraoui ,2002**). Durant notre étude, nous avons enregistré la présence de cette espèce dès la fin du mois

d'octobre avec un effectif faible de 12 individus jusqu'à la fin de décembre au niveau du barrage. Les individus de cette espèce se trouvent mélangés avec aux des canards souchet, particulièrement au centre.

1.2.1.4.Canard Chipeau

Le Canard Chipeau est souvent associé au Canard pilet et au Canard siffleur lors des migrations, il est souvent observé dans les zones humides spacieuses (**Dziri ,2015**).

Cette espèce est présente dans le barrage de Beni Haroun. Elle a été observée pendant la période d'octobre jusqu'au début de décembre, avec un effectif maximal de 24 individus. Il a également été noté dès le début de janvier, avec un maximum de 15 individus. En ce qui concerne sa répartition spatiale, il a été observé en coexistence avec le Canard colvert.

1.2.1.5.Canard pilet

Le Canard pilet est l'un des Anatidés qui présente un statut d'hivernant (**El-Agbani, 1997**). L'espèce semble utiliser les zones humides algériennes comme terrain de passage vers les régions sahéliennes (**Maazi ,2009 ; Boukrouma ,2012**). Cette espèce a été observée avec un effectif maximal de 6 individus au cours du mois d'octobre, puis elle a disparu et a été repérée au mois de décembre (3 individus), et elle se répartit dans différents endroits loin de tout désagrément.

1.2.1.6.Filigule milouin

On a noté la présence des premiers individus du Fuligule milouin dans le barrage Beni Haroun pendant la fin de mois de décembre jusqu'à la fin du mois de janvier, avec un effectif faible de 40 individus. Ces individus fréquentent les secteurs profonds de la région centrale du barrage Beni Haroun.



Figure 50 : Filigule milouin (Hanachi M., Janvier 2024).

1.2.1.7. Fuligule nyroca

Dans la majorité des zones humides du Nord-Est Algérien, le Fuligule nyroca est une espèce hivernante nicheuse, comme documenté par (Chalabi ,1990), (Boumezbeur ,1993), (Samraoui et De Belair ,1997), ainsi que (Merzoug ,2012). Au barrage Beni Haroun, nous avons remarqué la présence du Fuligule nyroca à partir du mois de décembre. Ces oiseaux ont persisté sur le site jusqu'au début du mois de janvier, avec un pic de 25 individus. Les individus de cette espèce ont la même répartition spatiale que leurs congénères Fuligule milouin, occupant les zones profondes du centre du plan d'eau.

1.2.1.8. Sarcelle d'hiver

Dans tout le bassin méditerranéen, la Sarcelle d'hiver présente le statut d'un hivernant (Houhamdi ,2002). L'observation de cette espèce dans le barrage de Beni Haroun a été notée durant la deuxième quinzaine du mois de novembre jusqu'au mois de février, avec un maximum enregistré pendant la première quinzaine du mois de décembre avec 51 individus. Ces individus ont été observés dans la station de Kikaia du barrage Beni Haroun, où ils s'adonnent principalement à l'activité d'alimentation.



Figure 51 : Sarcelle d'hiver (Hanachi M., Janvier 2024).

1.2.1.9.Sarcelle marbrée

La Sarcelle marbrée elle n'a été observée qu'une seule fois dans le barrage de Beni Haroun pendant le mois de novembre, elle n'a été observé qu'une seule fois avec un effectif de 6 individus. Cette espèce a été repérée dans la station El Maleh.

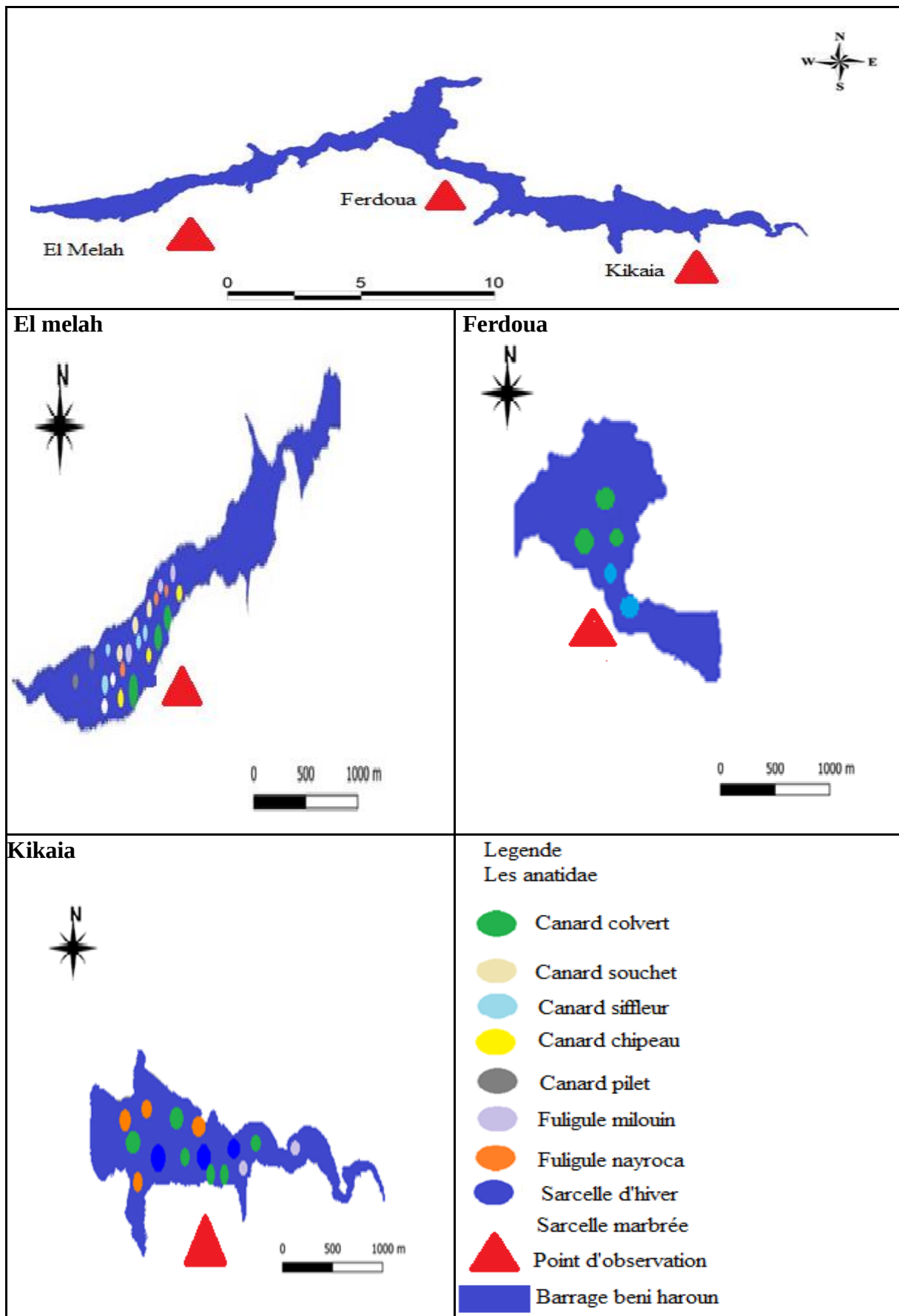


Figure 52: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Anatidés (Octobre 2023-

Mars 2024).

1.2.2. Les Phoenicopteridae

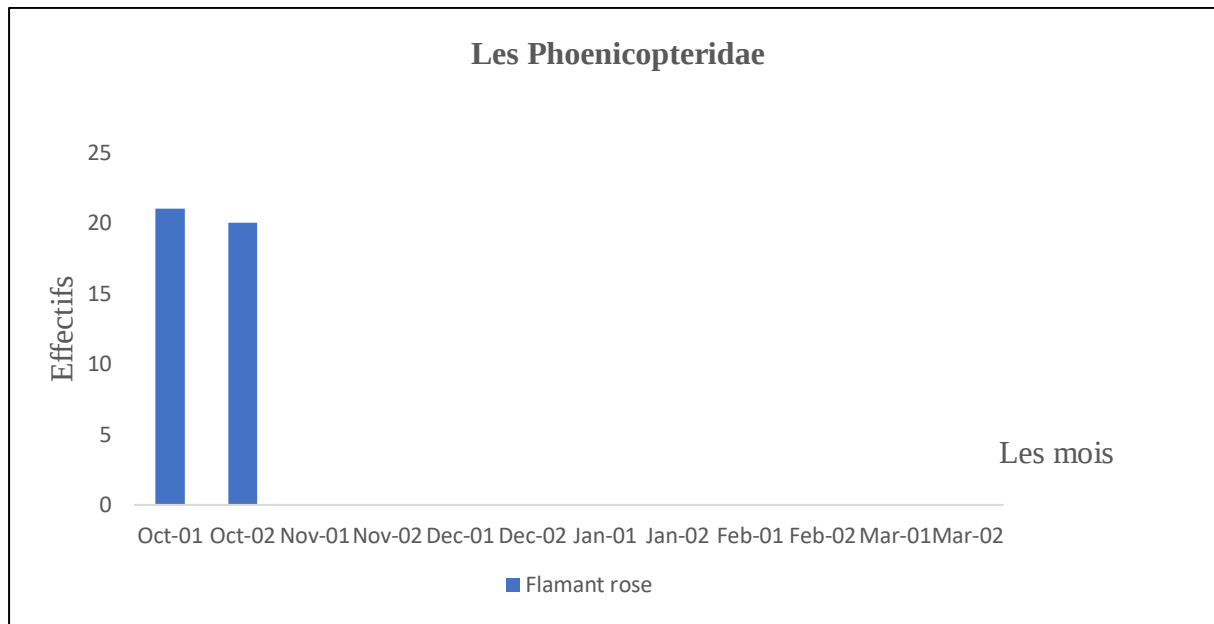


Figure 53: Evolution des effectifs de la famille Phoenicopteridae hivernant dans le barrage

Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.2.1. Flamant rose

C'est une espèce présente un statut de visiteur occasionnel ou de passage dans le barrage Beni Haroun. Elle est observée deux fois dans le barrage durant toute la période de notre étude, le maximum de 21 individus a été observé dans le mois d'octobre dans la région de El Maleh.

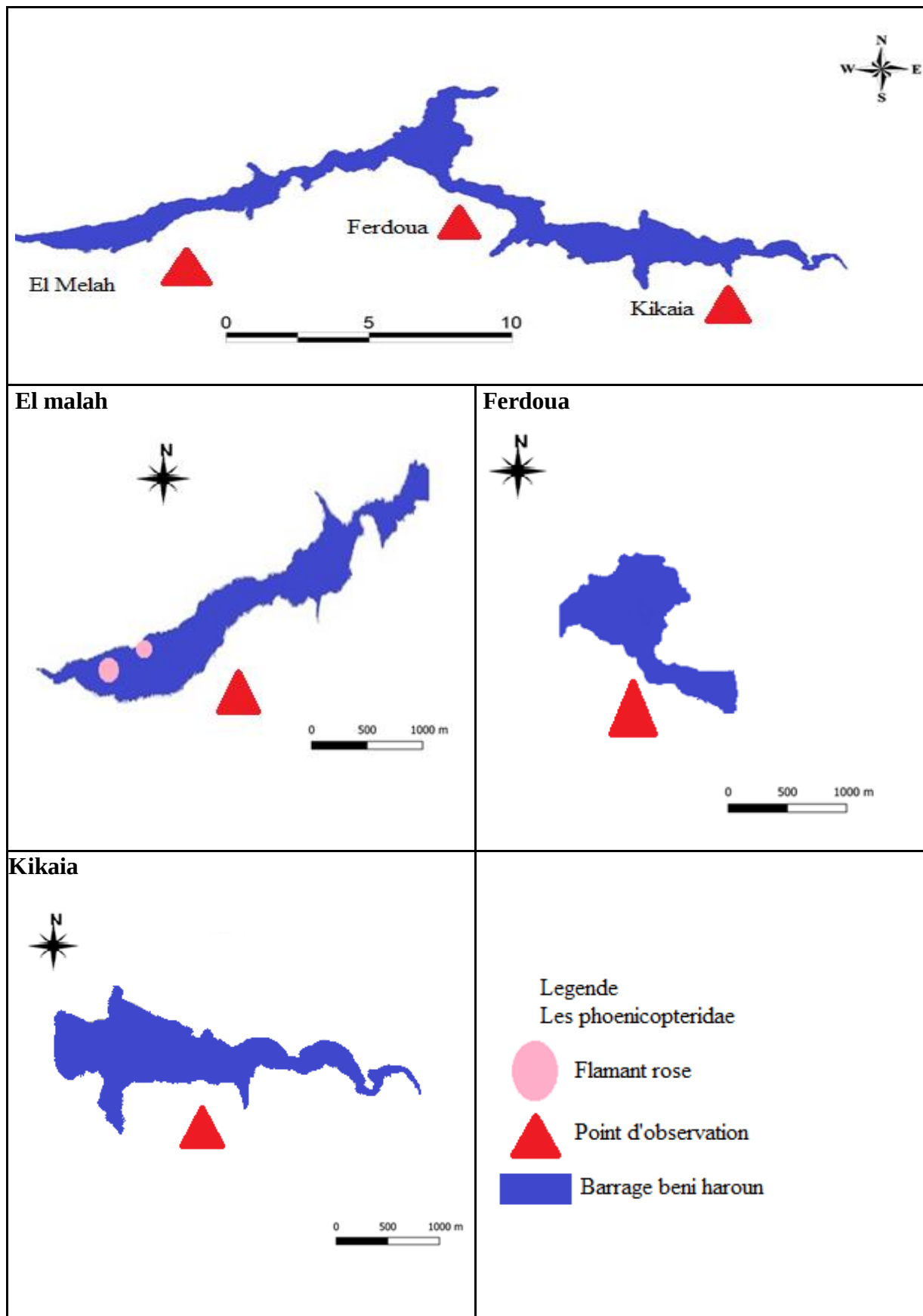


Figure 54 : L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Phoenicopteridae

(Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.3. Les Ralidae

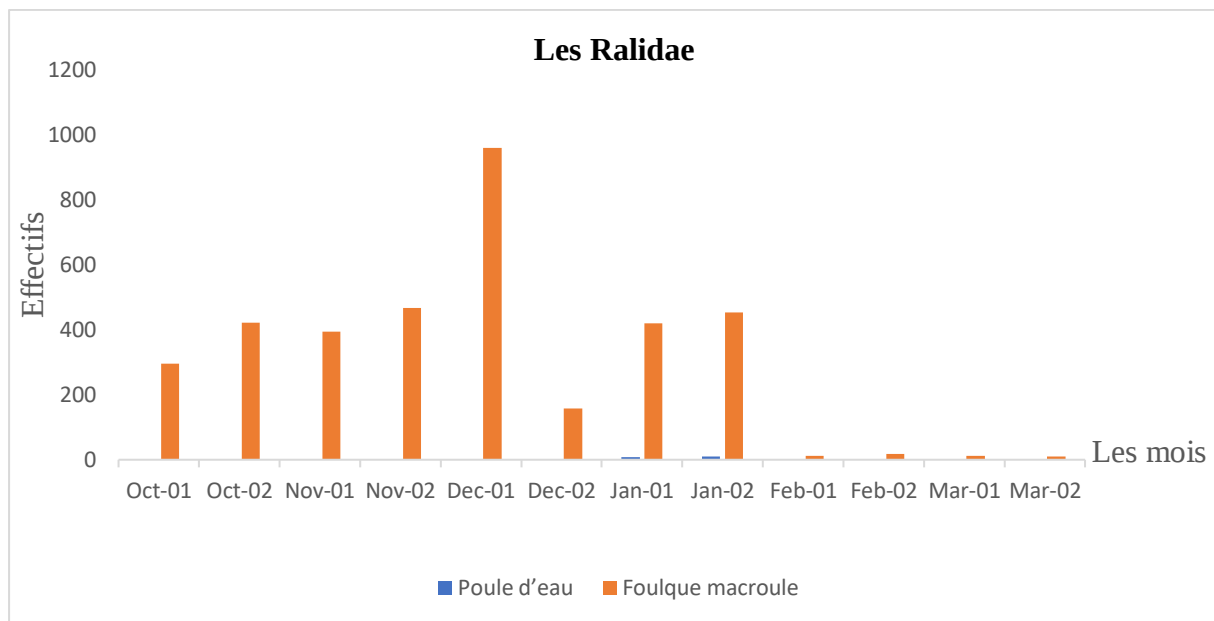


Figure 55: Evolution des effectifs de la famille les Ralidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.3.1. Poule d'eau

La Poule-d'eau a une distribution mondiale, elle se trouve dans le Nord et en Amérique du Sud, en Afrique tropicale, ainsi que dans les zones froides et tempérées d'Asie et d'Europe (Sauer, 1984 ; Lardjane-Hamiti et al., 2015). Au barrage de Beni Haroun, pendant notre étude nous l'avons observée deux fois successivement, avec un effectif de 8 à 10 individus pendant le mois de janvier. Elle est observée au niveau de kikaia près des berges.



Figure 56 : Poule d'eau (Hanachi M., Janvier 2024).

1.2.3.2. Foulque macroule

La Foulque macroule est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord-Africaine (**Nouidjem ,2008**). Elle niche dans le Nord-est Algérien de manière régulière (**Samraoui ,2006**).

On a noté la présence de cette espèce durant toute notre étude, avec un maximum de 959 individus observés durant le mois de décembre. En ce qui concerne l'occupation spatiale, cette espèce est observée dans les trois stations de barrage.



Figure 57 : Foulque macroule (Cliché personnel, Décembre 2024).

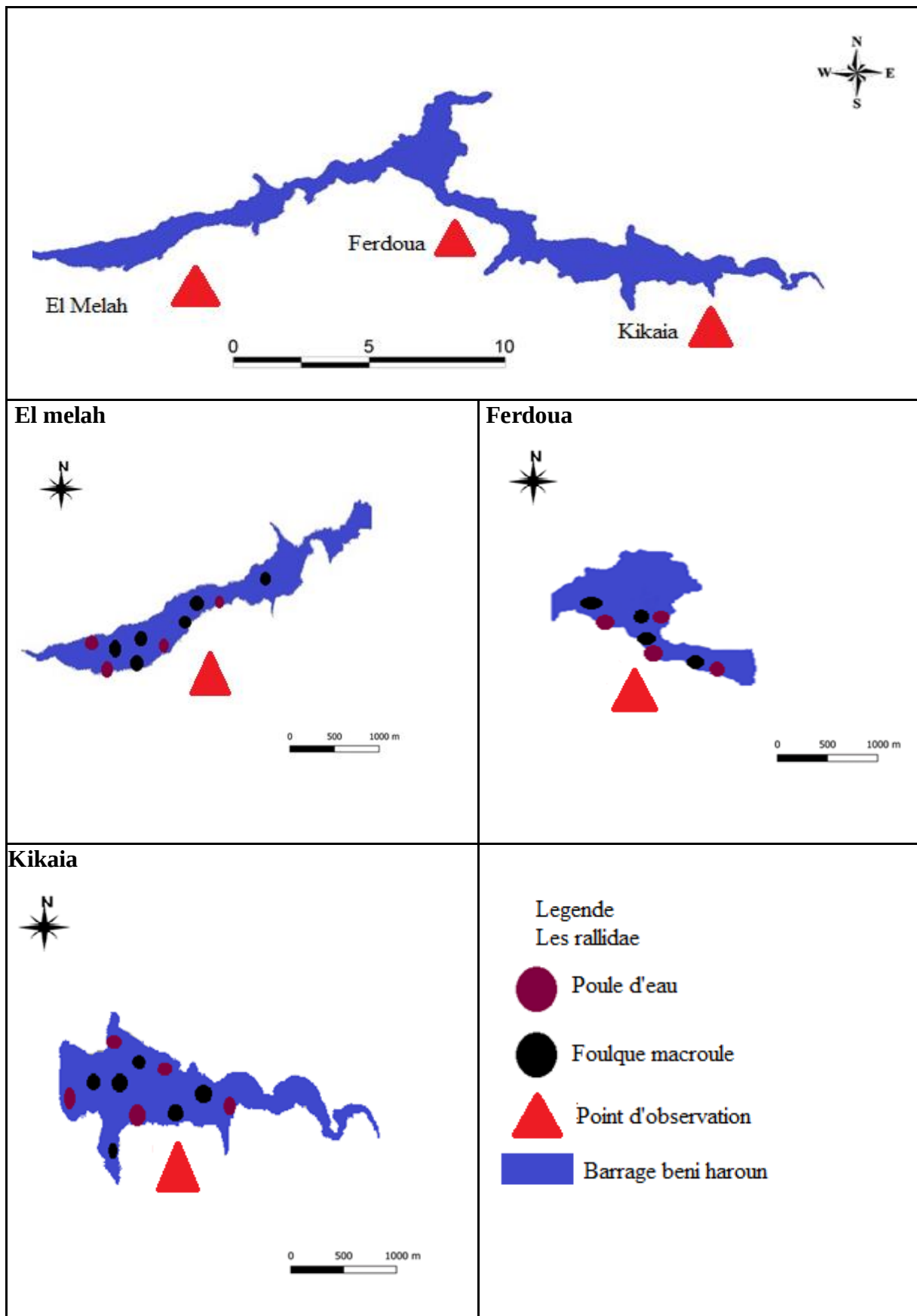


Figure 58: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ralidae (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.4. Les Ardeidae

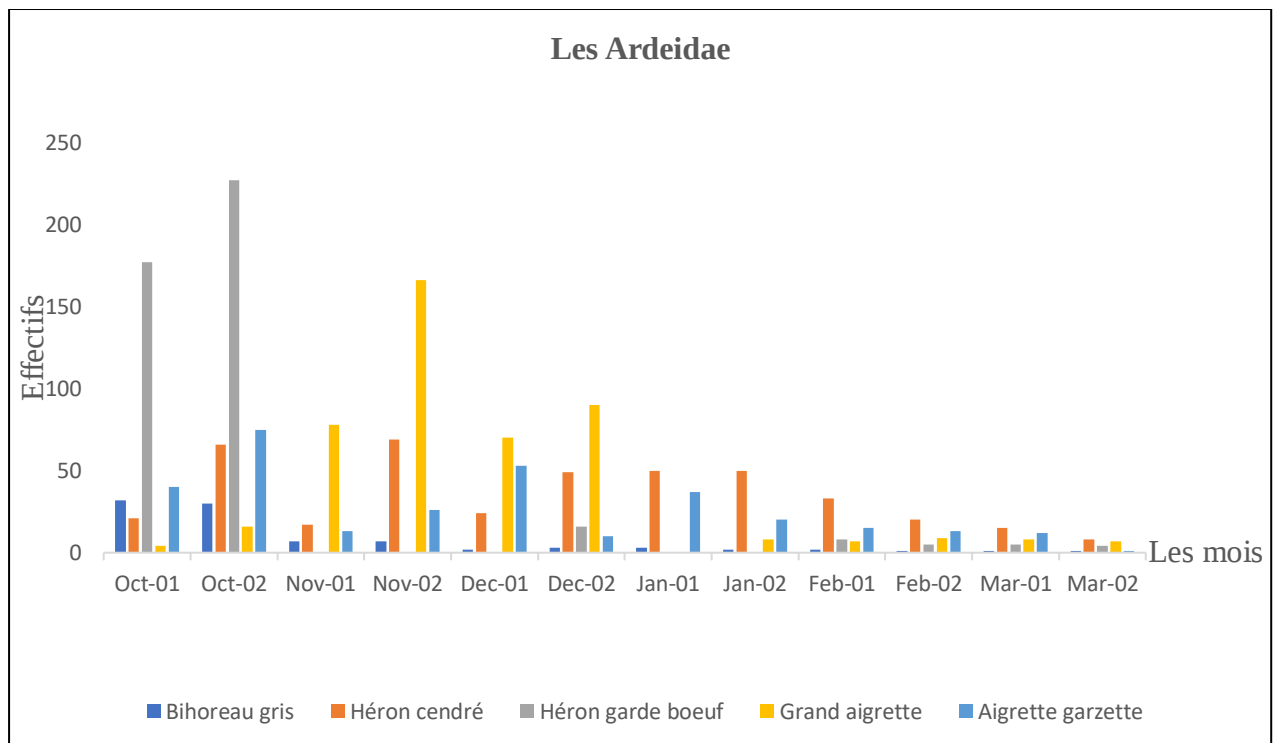


Figure 59: Evolution des effectifs de la famille les Ardeidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.4.1. Bihoreau gris

Le Bihoreau gris a été observé au-dessus des arbres sur les rives durant tout le mois d'octobre avec un effectif de 32 individus. Sa présence a été notée sur le mois d'octobre jusqu'à mars. Cependant, juste après, une diminution a été observée dans le mois de mars, ramenant ainsi l'effectif entre 7 et 2 individus.

1.2.4.2. Héron cendré

Le Héron cendré fréquente en solitaire ou en groupe toutes sortes de milieux humides sauvages ou cultivés, bords des eaux douces ou saumâtres (**Bouzegag ,2008**). Nous les avons observés pratiquement tout au long de la période d'étude, du mois d'octobre jusqu'au mois de mars, dans le barrage. Avec un effectif maximal de 69 individus à la fin du mois de février. Ensuite, une diminution a été remarquée en mars, avec 12 individus. Quelques individus ont été observés de manière dispersée et sporadique aux alentours des berges de barrage Beni Haroun.

1.2.4.3.Héron garde bœuf

Le Héron garde bœuf est une espèce très abondante et nicheuse dans tous le tell Algérien (**Si Bachir et al., 2000,2001 ; Samraoui ,2007**). Il a été observé Au niveau de barrage Beni Haroun avec un effectif assez conséquent variant entre 227 individus dans deuxième quinzaine d’octobre et 04 individus dans la fin du mois de décembre.



Figure 60: Héron garde bœuf (Cliché personnel, Octobre 2024).

1.2.4.4.Grand aigrette

La Grande aigrette c’est une espèce d’Ardéidé présente dans tous les pays d’Afrique du nord durant la période d’hivernage, considéré comme nicheur en Mauritanie (**Azafzaf et al., 2012**). Elle a été observé dans le barrage de Beni Haroun durant presque toute les sorties sauf la première quinzaine du mois de janvier avec un maximum de 166 individu dans la deuxième quinzaine de novembre.

1.2.4.5.Aigrette garzette

L’Aigrette garzette est considère en Algérie comme une espèce sédentaire et nicheuse. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (**Isenmann et Moali ,2000**). Elle a été observée dans le barrage durant toute la saison d’hivernage. Avec un maximum de 75 individus observé pendant la deuxième quinzaine du mois d’octobre.



Figure 61 : Aigrette garzette (Hanachi M., Janvier 2024).

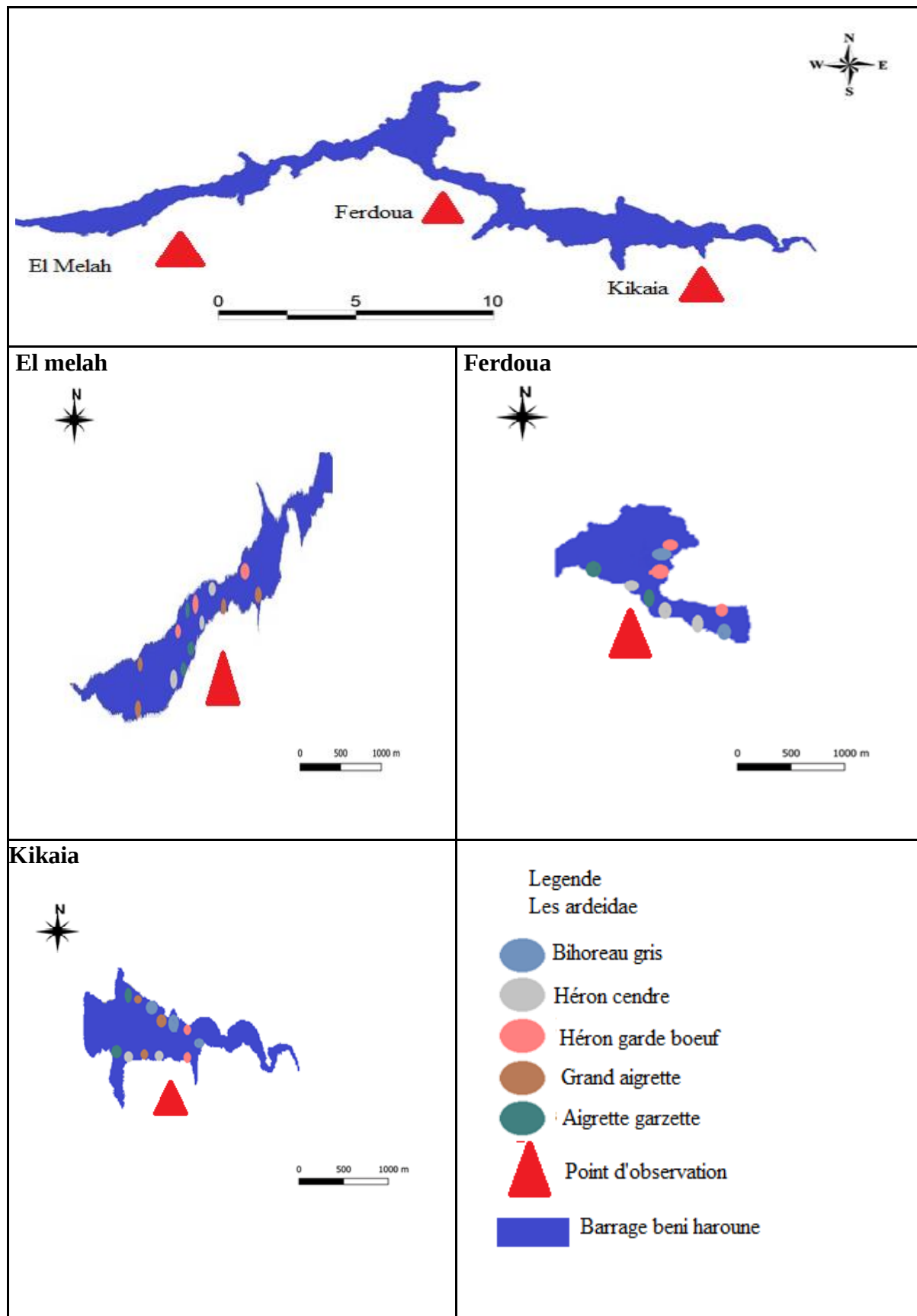


Figure 62 : L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ardeidae (Octobre 2023,Mars 2024).

1.2.5. Les Ciconiidae

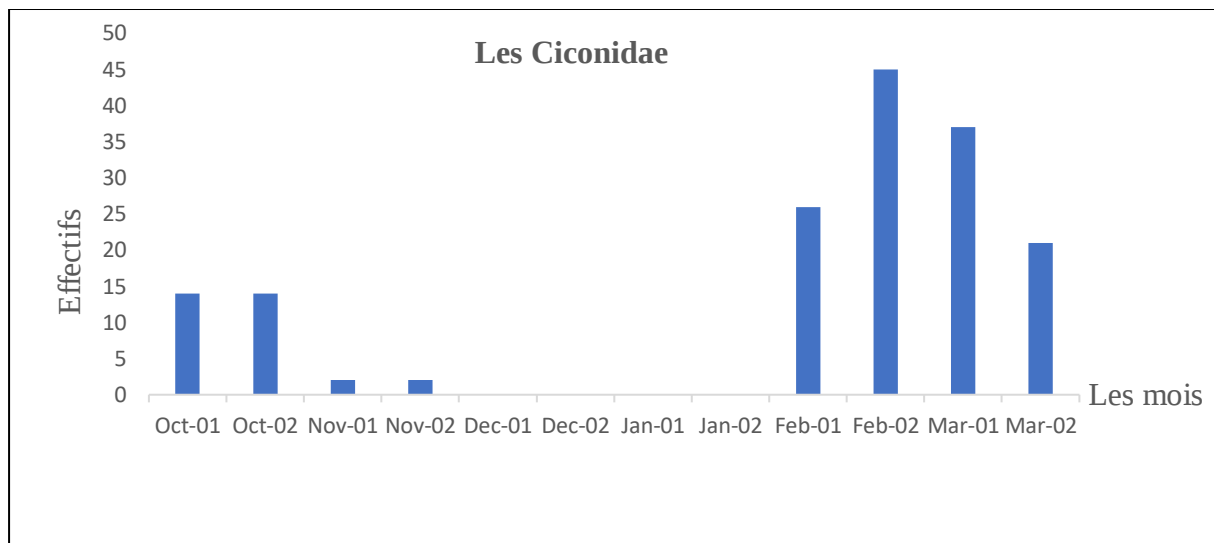


Figure 63: Evolution des effectifs de la famille les Ciconiidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.5.1. Cigogne blanche

La Cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie, c'est une estivante nicheuse (François, 1975 in Metallaoui, 2010). La présence de cette espèce dans le barrage de Beni Haroun a été signalée au cours du mois d'octobre avec 14 individus, et depuis la première moitié de décembre jusqu'à la deuxième moitié de janvier, nous n'avons observé aucun individu, mais le nombre a commencé à augmenter progressivement depuis le début de février jusqu'à la fin de l'étude avec un maximum de 45 individus. Dans le barrage de Beni Haroun, Durant notre étude, la Cigogne blanche a été observée sur les berges du barrage de Beni Haroun où elle recherche de la nourriture.



Figure 64: Un groupe de cigogne Blanche (Cliché personnel, février 2024).

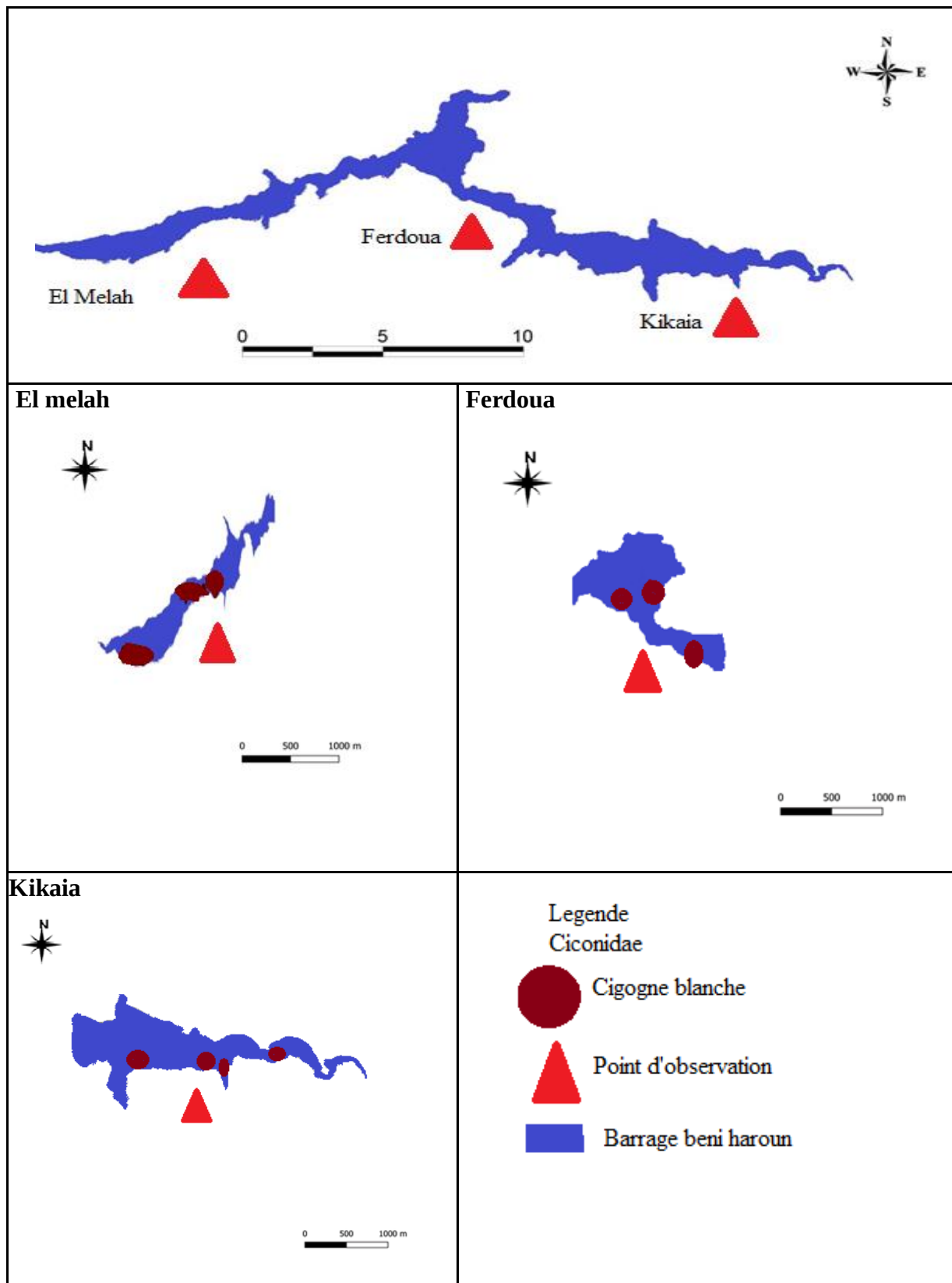


Figure 65: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Ciconidae (Octobre 2023, Mars 2024).

1.2.6. Les Podicipedidae

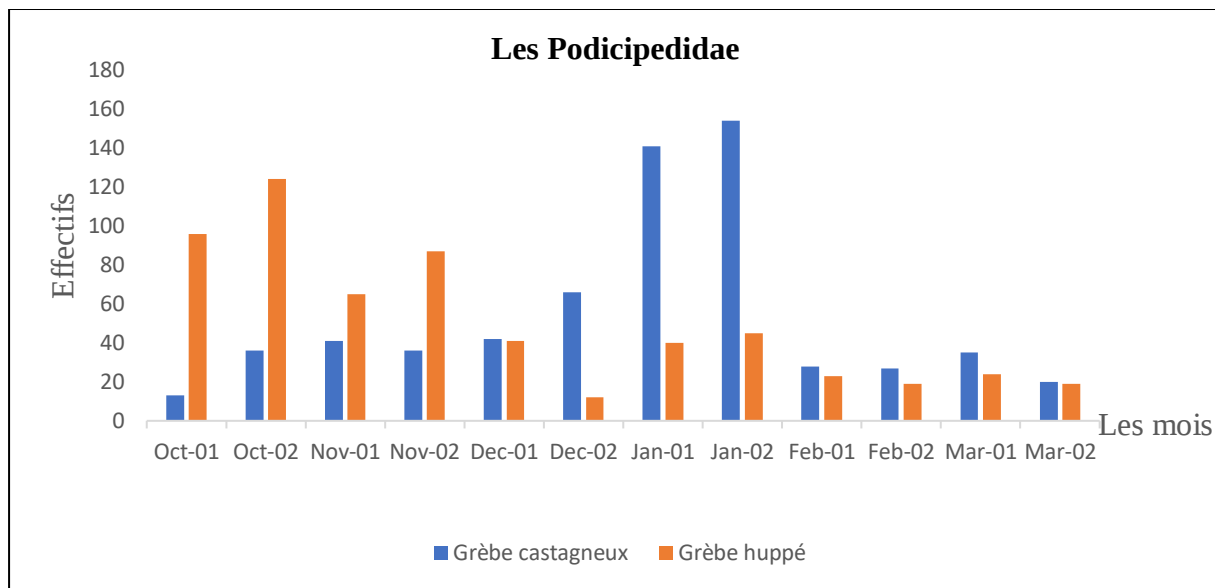


Figure 66: Evolution des effectifs de la famille les Podicipedidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.6.1. Grèbe castagneux

Le Grèbe castagneux est une espèce nicheuse et sédentaire dans toutes les zones humides algériennes (Metallaoui et Houhamdi, 2008). Le graphique d'évolution de cette espèce montre qu'elle est présente durant toute la période de notre étude dans le barrage de Beni Haroun. Cet effectif augmente progressivement, atteignant un maximum de 154 individus pendant la deuxième quinzaine de janvier. Au cours de notre étude, nous avons observé le Grèbe castagneux dans le barrage, où il s'adonne à des activités de nage et d'alimentation le plus souvent par plongeant.



Figure 67: Grèbe castagneux (Cliché personnel, novembre 2024).

1.2.6.2. Grèbe huppé

Le Grèbe huppé fréquente au printemps les eaux douces (étangs, lacs, marais) et en hiver il fréquente principalement les eaux salées (estuaires, lagunes, baies...etc.) (**Dejongue ,1990 et Berkal et Elouaere ,2014**). Comme l'espèce précédente elle a été présente dès le début jusqu'à la fin de la période d'étude dans le site. L'effectif maximal de cette espèce dans le barrage de Beni Haroun a été enregistré durant la fin du mois d'octobre avec 124 individus. Les individus de Grèbe huppé ont été observés mixte avec la Grèbe castagneux dans les points d'observation dans le barrage, avec un comportement dominé par l'activité de nage et d'alimentation par plonge.



Figure 68: Grèbe huppée (Cliché personnel, Janvier 2024).

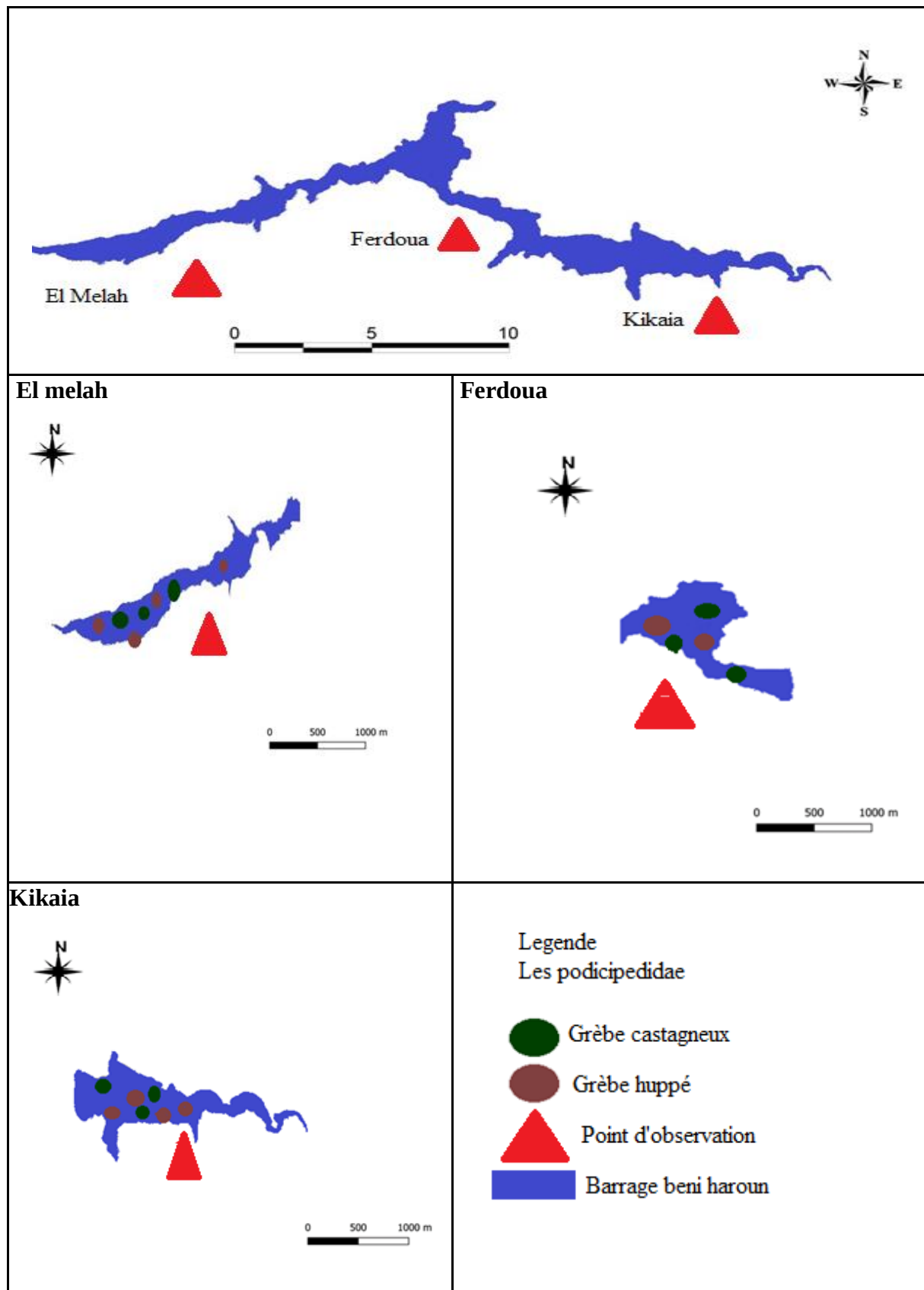


Figure 69: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Podicipedidae (Octobre 2023 ,Mars 2024).

1.2.7. Les Laridae

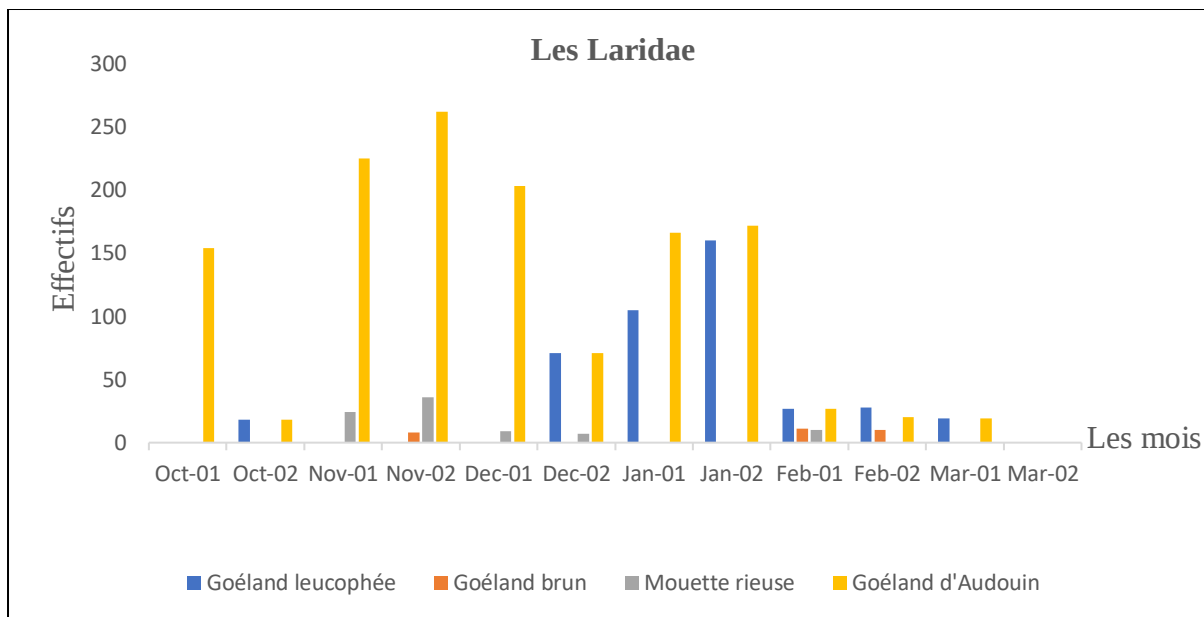


Figure 70: Evolution des effectifs de la famille les Laridae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.7.1. Goéland Leucopnée

Le Goéland Leucopnée est une espèce coloniale et très représenté dans la région telline. (Seddik ,2005). La présence de cette espèce dans le barrage de Beni Haroun a été signalée au cours du mois d'octobre avec 18 individus, et depuis la première moitié de novembre jusqu'à la première moitié de décembre, nous n'avons observé aucun individu, mais le nombre a commencé à augmenter progressivement depuis la deuxième moitié de décembre jusqu'à la première moitié de mars avec un maximum de 160 individus.

1.2.7.2. Goéland brun

On a observé le Goéland brun sur les rives à la fin du mois de novembre avec un nombre de 8 individus. Ensuite, on a enregistré sa disparition jusqu'à la fin du mois de février, où il a été observé rarement avec un nombre qui n'a jamais dépassé 11 individus.

1.2.7.3. Mouette rieuse

La Mouette rieuse vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (Ledant et al., 1981 ; Isenmann et Moali, 2000). Les premiers arrivants de cette espèce ont été enregistrés pendant la première quinzaine de novembre dans le barrage de Beni Haroun avec un effectif de 24 individus. L'effectif maximal de cette espèce a été

enregistré à la fin du mois de novembre avec 36 individus. La Mouette rieuse a été observée reposant sur les berges du barrage de Beni Haroun.

1.2.7.4. Goéland d'Audouin

Le Goéland d'Audouin a été observé pendant presque toute la période de notre étude dans le barrage de Beni Haroun, avec un maximum de 262 individus durant la deuxième quinzaine de novembre.

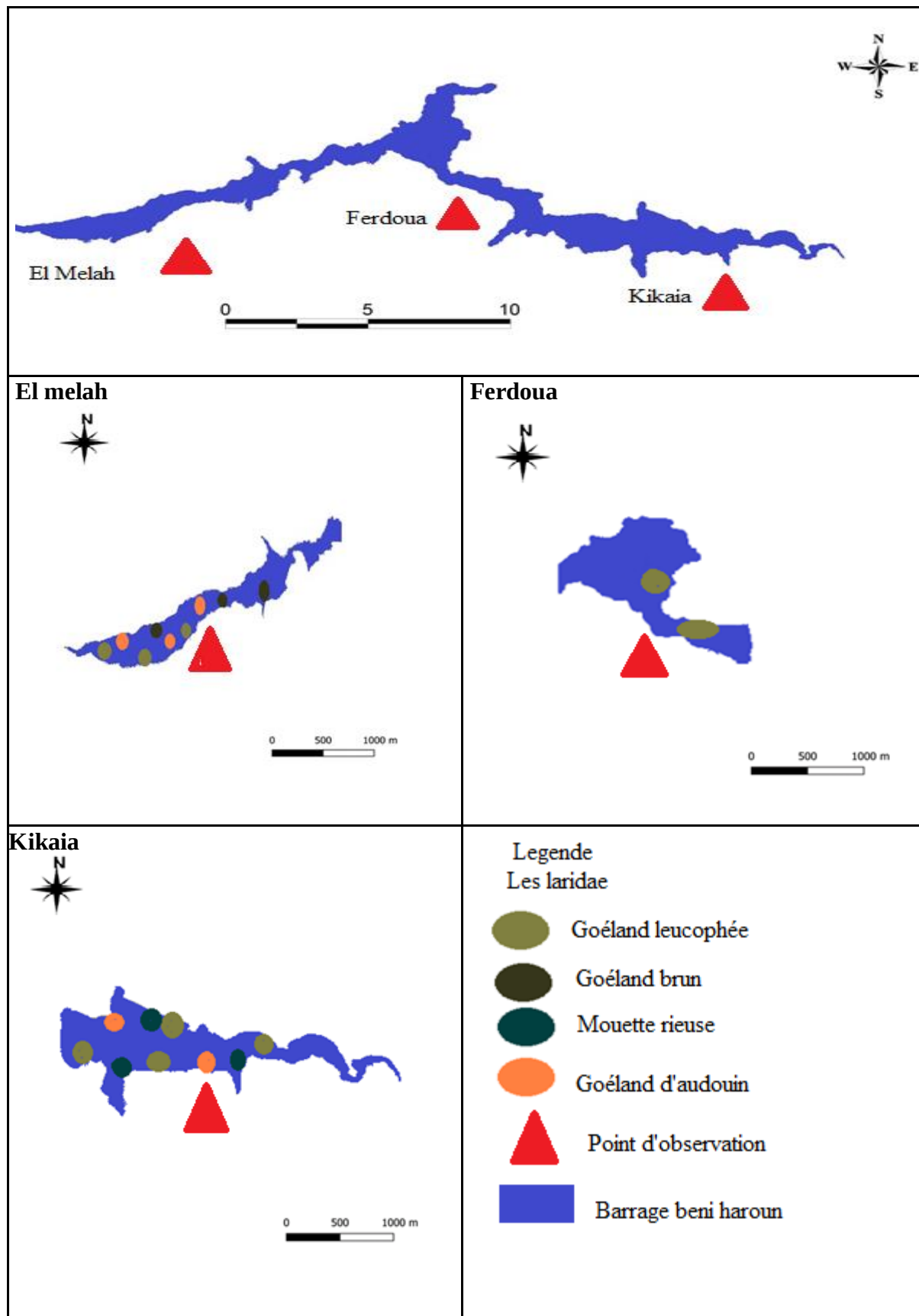


Figure 71: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Laridae (Octobre 2023,Mars 2024).

1.2.8. Les Scolopacide

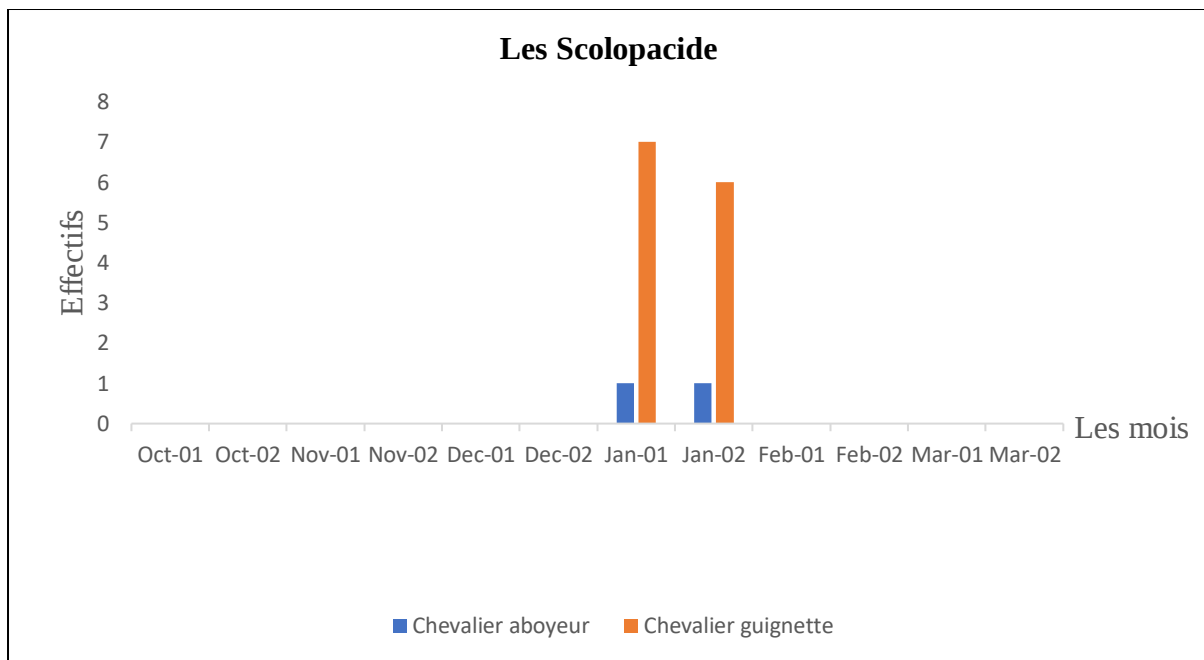


Figure 72: Evolution des effectifs de la famille les Scolopacide hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.8.1. Chevalier aboyeur

Chevalier aboyeur hiverne principalement dans diverses régions côtières et zones humides à travers l'Europe, l'Afrique et l'Asie (**Ledant et al., 1981**). La présence de cette espèce a été observée deux fois pendant le mois de janvier avec un nombre ne dépassant pas un individu. Cette espèce occupe les berges du barrage.

1.2.8.2. Chevalier guignette

Le Chevalier Guignette hiverne dans les régions côtières (**Ledant et al., 1981**), dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien (**Seddik et al., 2010 ; Seddik, 2011**), et même au Sahara (**Ledant et al., 1981**). La présence de cette espèce a été observée deux fois au barrage de Beni Haroun, à la fin du mois de janvier, et une fois au cours de la première moitié du mois de février, avec un effectif maximal ne dépassant pas 7 individus. Les individus de cette espèce occupent les berges du barrage.

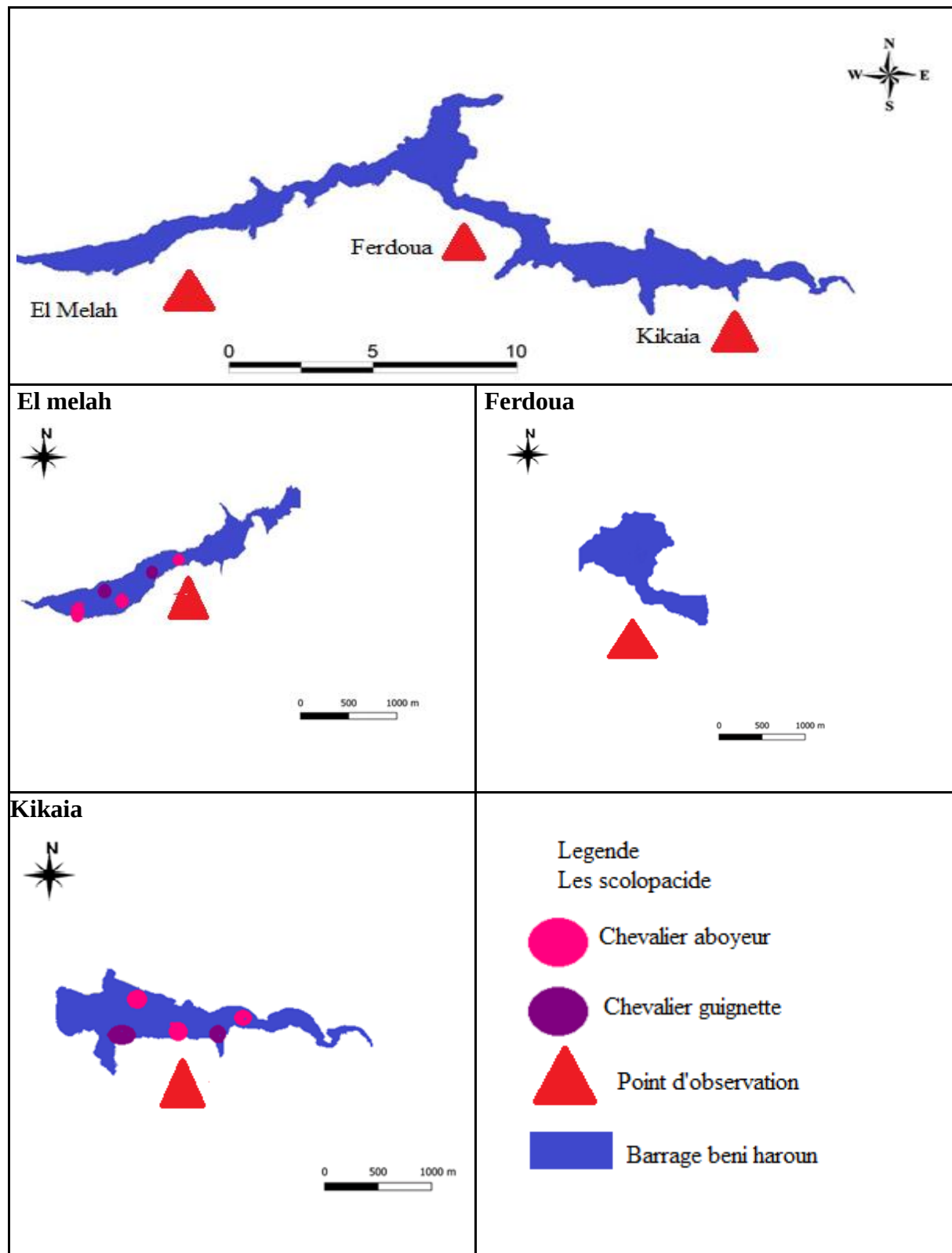


Figure 73: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Scolopacide (Octobre 2023,Mars 2024).

1.2.9. Les Phalacrocoracidae

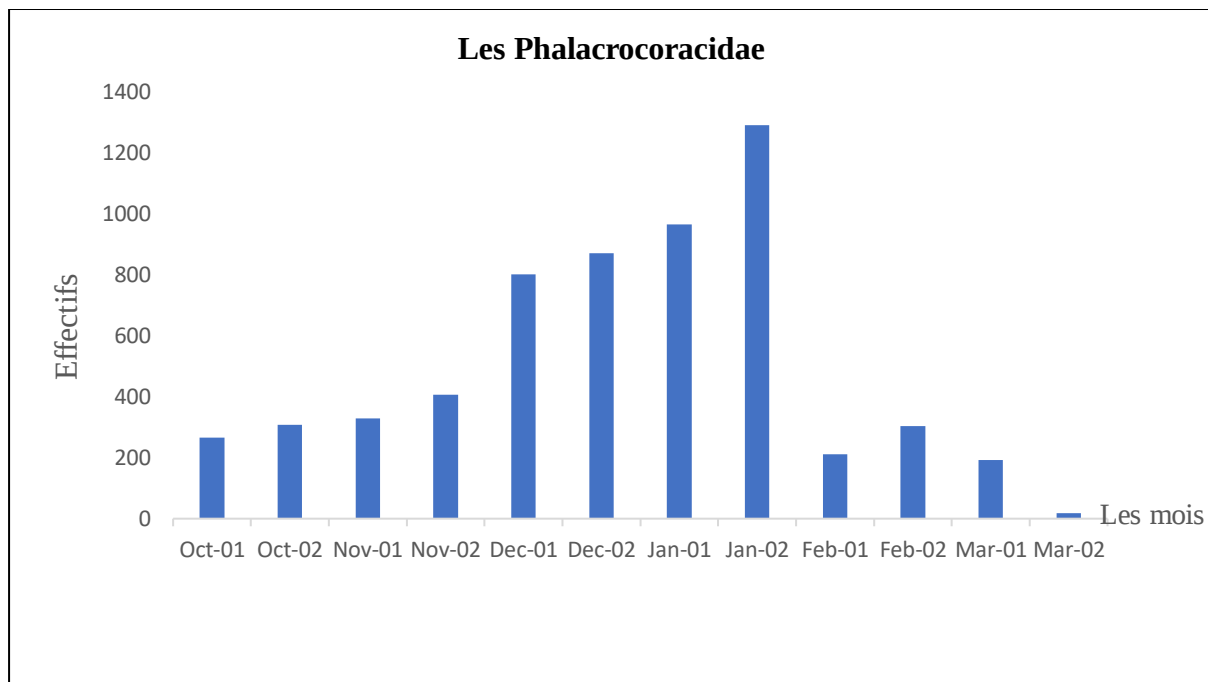


Figure 74: Evolution des effectifs de la famille les Phalacrocoracidae hivernant dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023-Mars 2024).

1.2.9.1. Grand cormoran

Le Grand cormoran a été observé durant toute la période de notre étude dans le barrage de Beni Haroun avec un maximum de 1290 durant la deuxième quinzaine du mois de janvier. Pour l'occupation spatiale cette espèce est observée dans les trois stations de barrage Beni Haroun surtout la station Kikaya et El Maleh avec une grande concentration reposée sur des troncs d'arbres et sur les petites îles dans le barrage.



Figure 75 : Grand cormoran (Cliché personnel, Décembre 2024).

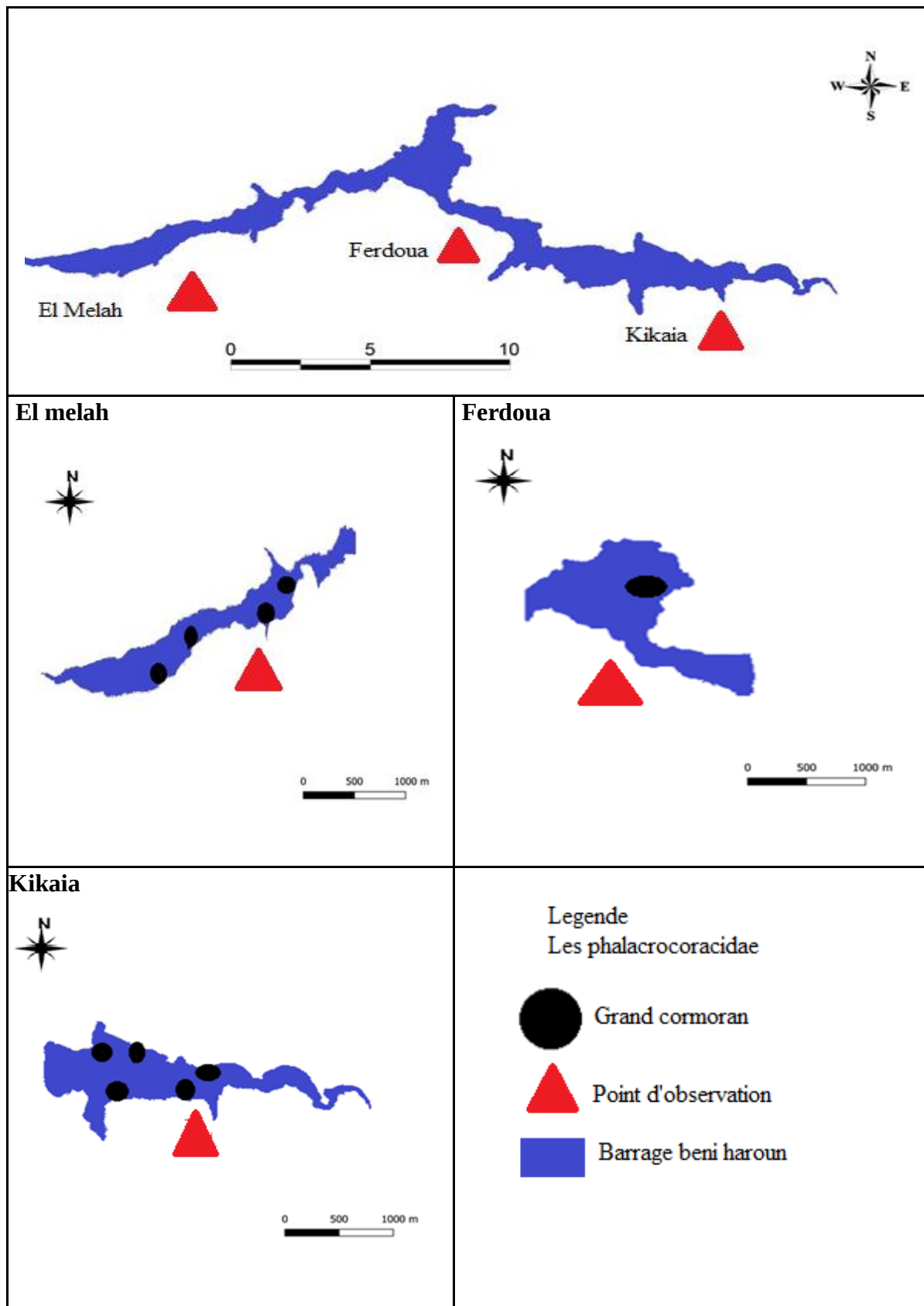


Figure 76: L'occupation spatiale du barrage de Beni Haroun par les Phalacrocoracidae (Octobre 2023,Mars 2024).

2. Evolution des indices écologiques

2.1. Application des indices de diversité des peuplements

2.1.1. La richesse spécifique

La richesse spécifique donne une information sur le nombre d'espèces inventoriées sur un site (**Blondel ,1975**). En termes d'oiseau d'eau et d'une manière assez globale, le barrage de Beni Haroun hébergé durant notre période d'étude 27 espèces.

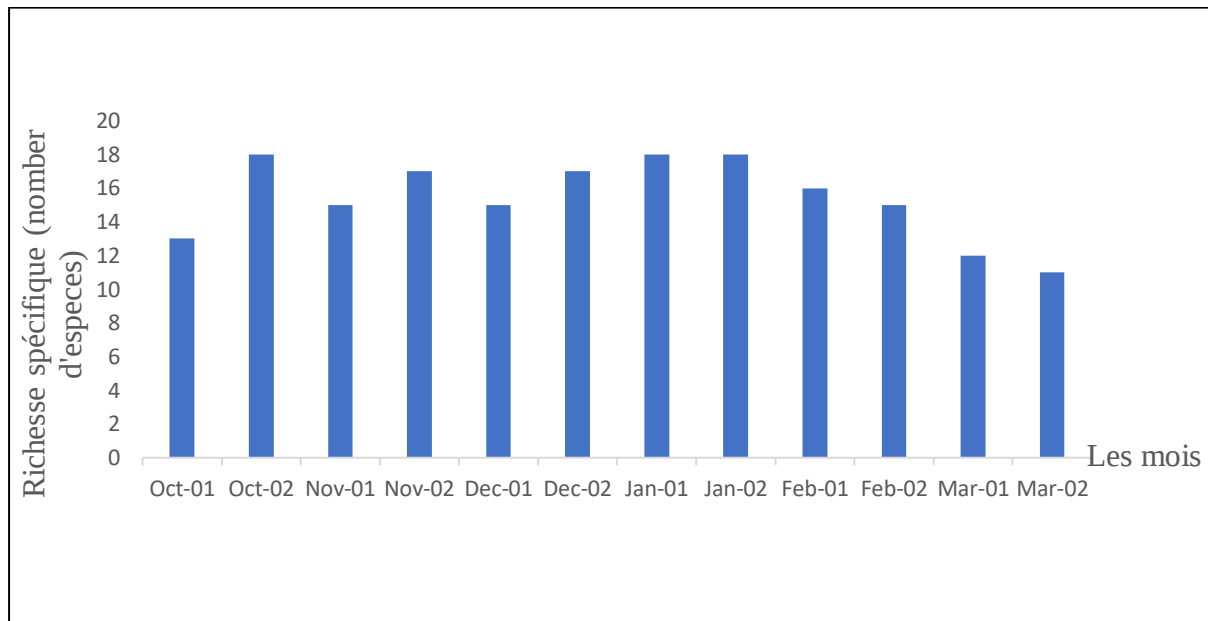


Figure 77: Variation temporelle de la richesse spécifique des oiseaux d'eau de Barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).

L'évolution du graphique de la richesse spécifique des oiseaux d'eau ayant fréquentés le barrage de Beni Haroun varie entre 11 et 18 espèces

Le nombre minimal d'espèces a été observé au début et à la fin de la période d'étude, tandis que le nombre maximal a été noté en décembre et janvier 2024, correspondant au passage des groupes en migration. Le graphique montre une variation gaussienne, indiquant des arrivées d'oiseaux au début de la période étude et des départs à la fin de l'hivernage sur le site.

Tableau 10: Phénologie hivernale des familles et des espèces d'oiseaux d'eau de barrage Beni Haroun.

Espèces	Oct 1	Oct 2	Nov 1	Nov 2	Déc 1	Déc 2	Jan 1	Jan 2	Fév 1	Fév 2	Mars 1	Mars 2
Anatidae												
Canard colvert												
Canard souchet												
Canard siffleur												
Canard chipeau												
Canard pilet												
Filigule milouin												
Filigule nyroca												
Sarcelle d'hiver												
Sarcelle marbrée												
Podicipedidae												
Grèbe castagneux												
Grèbe huppé												
Ardeidae												
Bihoreau gris												
Héron cendré												
Héron garde boeuf												
Grand aigrette												
Aigrette garzette												
Ciconide												
Cigogne blanche												
Ralidae												
Poule d'eau												
Foulque macroule												
Laridae												
Goéland leucophée												
Goéland brun												
Mouette rieuse												
Géolant d'audient												
Phalacrocoracidae												
Grand cormoran												
Scolopacide												
Chevalier aboyeur												
Chevalier guignette												
Phoenicopteridae												
Flamant rose												



La présence dans le barrage de Beni Haroun

2.1.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice nous permet de mesurer le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante. En d'autres termes, il étudie l'équilibre des populations dans un écosystème (Guergueb ,2014).

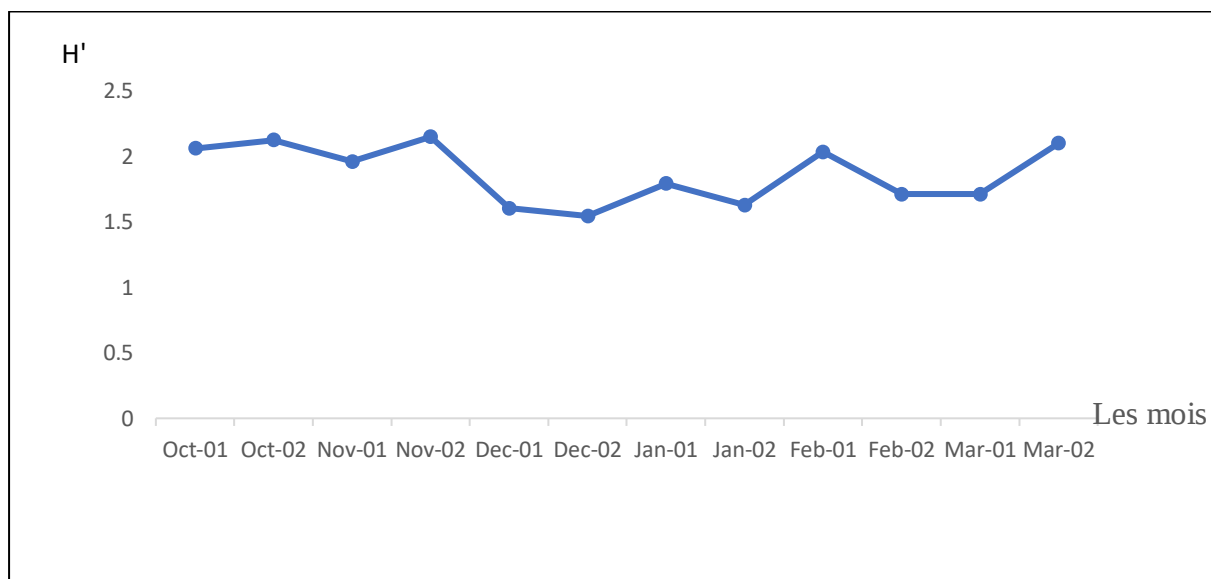


Figure 78: Variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des oiseaux d'eau dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).

Cet indice mesure la diversité des espèces en tenant compte à la fois du nombre d'espèces (Richesse) et de l'abondance relative de chaque espèce (équitabilité). La variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver dans le barrage de Beni Haroun montre des fluctuations modérées durant la période observée. Les mois d'octobre, novembre et mars présentent les valeurs plus élevées, atteignant un maximum de (2,15 bits/individu) dans la deuxième moitié du mois de novembre, ce qui indique des périodes de haute diversité. La Légère baisse observée en décembre et janvier atteint un minimum de (1,6 bits/individu).

2.1.3. Indice d'équitabilité

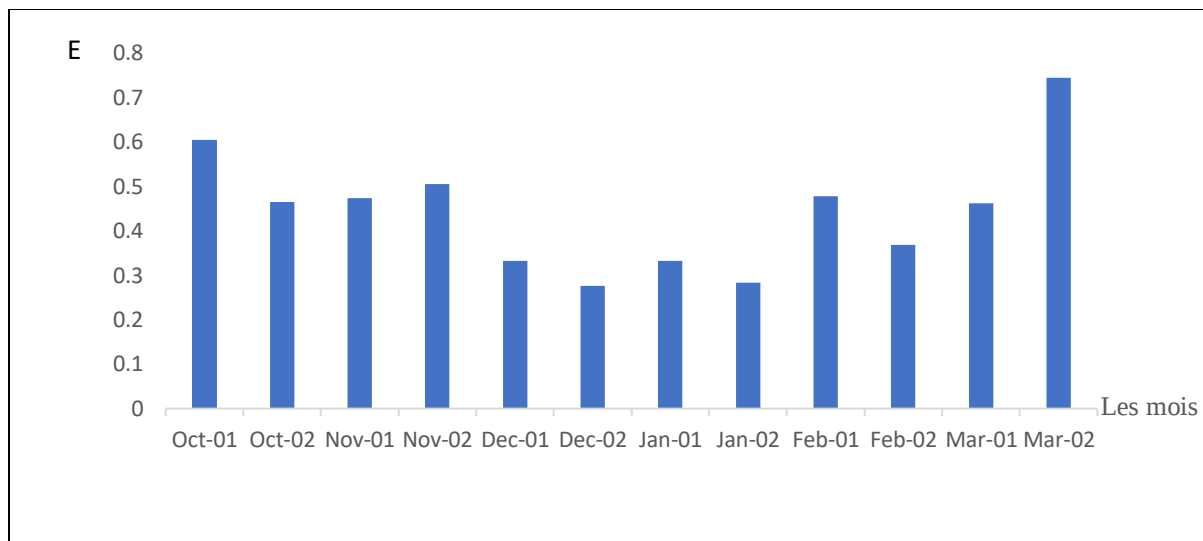


Figure 79 : Variation temporelle de l'Indice d'équitabilité des oiseaux d'eau dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023 - Mars 2024).

Cet indice permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon-Weaver ne peut pas estimer (**Guergueb ,2014**), dont les valeurs les plus élevées traduisant la richesse et la diversité des périodes de passage, dans ce cas elles tendent vers 1. À l'inverse, elles tendent vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce. Dans le barrage de Beni Haroun, un maximum de 0,74 a été noté durant la deuxième quinzaine de mars, cette valeur indique un peuplement équilibré dans ce site, ainsi, un minimum de 0,27 a été noté durant la deuxième quinzaine de décembre, avec une dominance partagée par le Grand cormoran (1290 individus) et la Foulque macroule (959 individus).

2.1.4. Abondance totale des oiseaux d'eau :

En écologie, l'abondance d'une espèce est le nombre total d'individus de cette espèce (**Blondel, 1975**).

Tableau 11 : L'abondance totale des oiseaux d'eau dans le barrage de Beni Haroun (2023-2024).

Mois	oct_1	oct_2	nov_1	nov_2	dec_1	dec_2	jan_1	jan_2	feb_1	feb_2	mar_1	mar_2
Abondance	1204	1444	1312	1774	2348	1508	2084	2482	453	532	386	112

L'abondance totale des oiseaux d'eau au niveau de Béni Haroun atteint son maximum durant la deuxième quinzaine du mois de janvier (2482 individus).

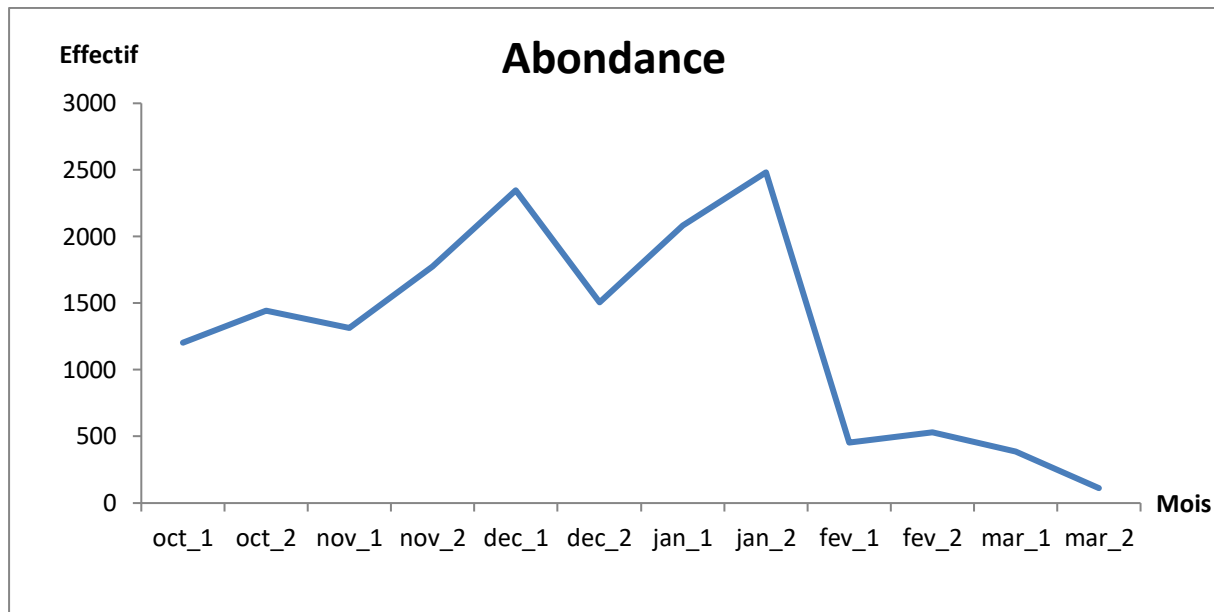


Figure 80: Variation temporelle des abondances des oiseaux dans le barrage de Beni Haroun (2023-2024)

On note que au niveau du barrage de Beni Haroun il n'existe pas de différence significatif entre les mois d'étude par rapport à l'abondance total des oiseaux d'eaux (Kruskal Wallis test : $K = 13,33$, $p\text{-value} = 0,27$).

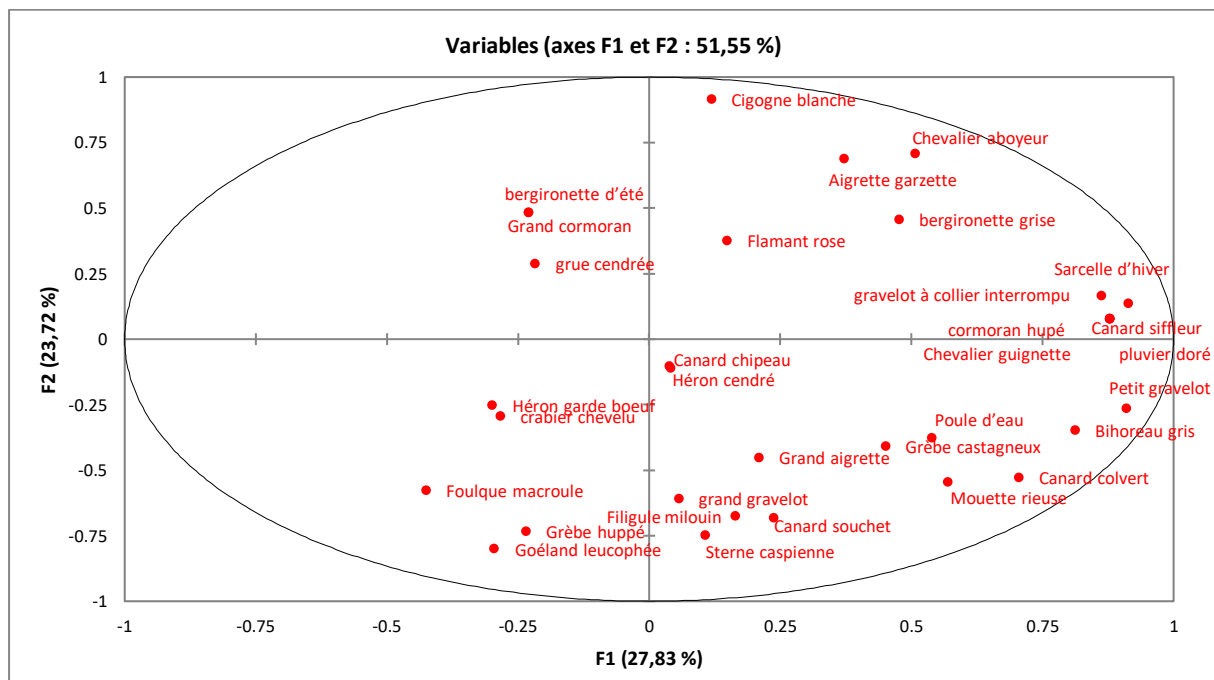


Figure 81: Carte de l'analyse de correspondance ACP représentant la distribution temporelle des oiseaux de barrage de Beni Haroun (2023,2024)

On note aussi que les oiseaux d'eau au niveau de Beni Haroun ont la même distribution

temporelle durant la période d'étude sans une divergence significative par rapport au statut phréologique.

En comparant nos résultats d'abondance avec les travaux précédents (**Boudjadjoua et Belmahdi ,2017**), on trouve 2 périodes :

Durant la première période, l'abondance des espèces constatée au niveau du barrage de Beni Haroun évolue de manière assez significative, partant de 1204 individus dès le début du mois d'octobre pour atteindre une moyenne de 1774 individus jusqu'à la fin de novembre. Cette abondance est relativement faible en comparaison avec les travaux précédents de **Boudjadjoua et Belmehdi ,2017** ; où les résultats montrent une moyenne de 3924 individus à la fin de novembre. Ensuite, les effectifs d'oiseaux augmentent jusqu'à atteindre un maximum de 2482 individus noté pendant la deuxième quinzaine de janvier. En comparaison, le maximum des résultats de **Boudjadjoua et Belmehdi ,2017** ; indique un effectif très élevé de 6344 individus pendant le mois de décembre.

Notre étude est très restreinte dans le temps, on note que les oiseaux d'eau n'ont pas enregistrés des variations significatives dans le temps. Cela est expliqué probablement par les oiseaux hivernants qui fréquentent le site pour une période limitée. Donc on pourra dire que le barrage est un site de gagnage en période d'hivernage diurne (disponibilité trophique).

2.2. Capacité d'accueil

Le nombre maximum des individus hivernant sur un site est une indication de sa capacité d'accueil, la comparaison de ces nombres obtenus sur d'autres grandes zones humides exploitées en tant que quartier d'hivernage par ces populations révèle des disparités considérables (**Baldassare et Bolen, 1994**).

En effet, avec ses 5328 ha, le barrage Beni Haroun accueille pendant la saison d'hivernage (2023,2024) 3688 individus appartenant à différents types d'espèces avec une densité de 0,69 ind/ha. Cette densité est susceptible de changer selon la saison et le mois.

Cependant, il est à noter que la nature des facteurs menaçants (pratique de la chasse, et la pêche nuisances sonores, rejet de divers déchets, proximité des routes, etc.) limite la capacité d'accueil des berges et des habitats favorables à ces espèces.

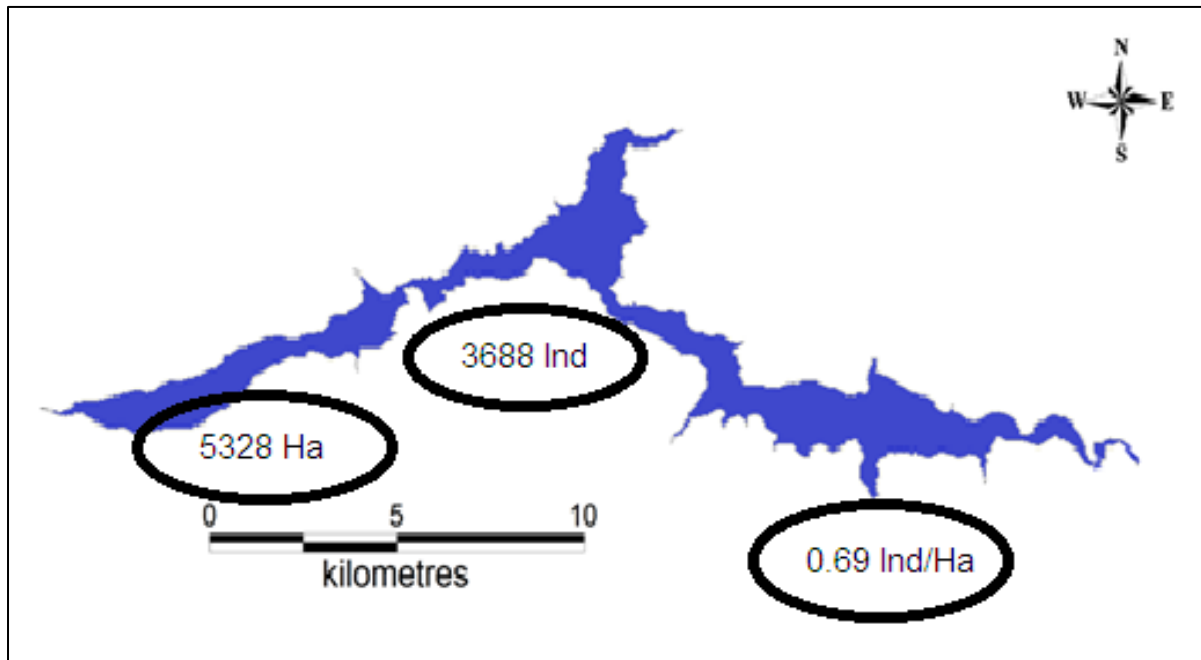


Figure 82: Capacité d'accueil dans le barrage beni haroune (October 2023,Mars 2024).

2.3. Quartier d'hivernage

Selon **Mollay Meliani (2011)**, cette phase concerne le séjour des oiseaux d'eau migrants venant des hautes latitudes vers les zones plus méridionales, appelées quartiers d'hivernage. Dès la fin de la période de reproduction, des milliers, voire des dizaines de milliers d'oiseaux d'eau se rassemblent sur de vastes espaces aquatiques désignés comme quartiers d'hivernage, où ils demeurent pendant plusieurs mois, de juillet à mars, voire jusqu'en avril pour certaines espèces hivernantes.

À l'intérieur d'un quartier d'hiver, la distribution des oiseaux suit un schéma classique d'alternance diurne/nocturne. Pendant la journée, ils se regroupent sur des plans d'eau ouverts, dépourvus de végétation émergente, appelés remises, où ils se consacrent principalement à des activités de confort telles que le sommeil, la toilette, la nage et les parades nuptiales. La nuit, ils se dispersent vers des marais situés à des distances variant de quelques kilomètres à plusieurs centaines de kilomètres, où ils se nourrissent dans des zones appelées gagnages (**Lefeuvre, 1999**).

La compréhension du fonctionnement d'un quartier d'hivernage est essentielle pour élaborer une politique de conservation des populations d'oiseaux d'eau et des écosystèmes aquatiques qui les accueillent en dehors de la période de reproduction. La plupart des espèces observées en période hivernale effectuent une longue migration depuis le Nord, arrivant en

grand nombre à la recherche de nourriture, de repos et de meilleures conditions climatiques pendant cette saison rigoureuse (Tamisier et al., 1995).

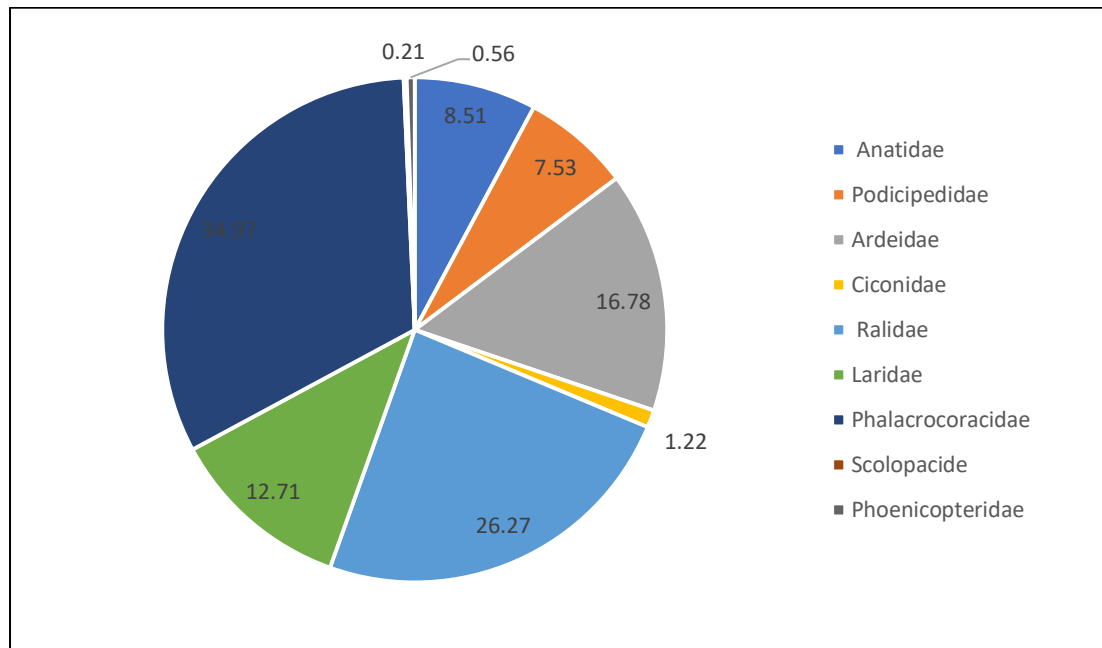
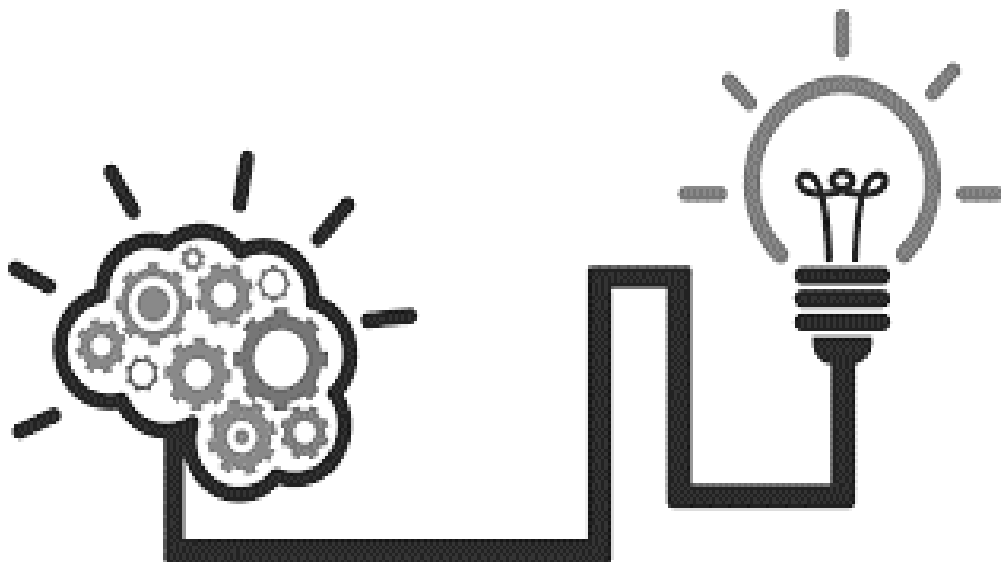


Figure 83: Proportion des familles hivernantes dans le barrage Beni Haroun (Octobre 2023, Mars 2024).

- ✓ La famille la plus remarquable est sans doute dans le barrage de Beni Haroun c'est celle des Phalacrocoracidae, du fait de sa colonisation sur des troncs d'arbres et des berges avec une valeur importante de 34,97%. Cette famille, avec ses couleurs vives, ses grandes masses corporelles, ses cris distinctifs et ses déplacements en grands groupes, reste emblématique du phénomène migratoire. Elles passent l'hiver sur le site d'octobre à mars.
- ✓ Chez les anatidés, une grande majorité 9 espèces est hivernante à savoir le Canard colvert le plus important numériquement dans le barrage avec une valeur de 8,51%.
- ✓ Chez les rallidés, la Foulque macroule est de loin l'espèce la plus abondante, sédentaire et nicheuse dans le barrage présenté avec une valeur 24,27%.
- ✓ Les autres familles sont peu représentées sur le site.



Conclusion



Conclusion

L'étude réalisée dans le cadre de barrage Beni Haroun constituent une contribution à la connaissance des oiseaux d'eau hivernant dans deux zones humides très importants durant notre période d'étude qui s'étale entre octobre 2023 et mars 2024. Les espèces d'oiseaux recensés dans le barrage de Beni Haroun sont 27 espèces appartenant à 9 familles. Cette avifaune aquatique occupe le plan d'eau de le barrage a manières qui sont généralement érigés par la quiétude, le besoin, la disponibilité alimentaire et surtout la sécurité (**Pirot et al., 1984**).

La famille la plus représentée dans le barrage de Beni Haroun est des Anatidae respectivement avec 09 espèces. On a été remarqué que des espèces fréquentent L'un de barrages (Flamant rose, Filigule milouin, Filigule nyroca, Sarcelle marbrée... ex

L'application des indices écologiques, tels que ceux de Shannon-Weaver et d'équitabilité, nous montre que le barrage de Beni Haroun est plus équilibré.

Le barrage de Beni Haroun joue un rôle primordial dans le maintien de l'avifaune aquatique pendant la saison d'hivernage. Avec une superficie de 5328 hectares, ce barrage accueille un nombre de 3688 individus, ce qui correspond à une densité de 0,69 individu par hectare.

Le site d'étude subit des menaces qui influencent le fonctionnement de cet écosystème. Le barrage de Beni Haroun se heurte à des problèmes de conservation et à de grandes pressions en raison de sa grande superficie et de sa situation géographique. On a observé plusieurs actions qui ont manifestement un impact sur la richesse spécifique du site.

La Protection des Zones humides pour la conservation des oiseaux identifiés à ce jour contribuerait considérablement non seulement au maintien des oiseaux mais également à celui de beaucoup d'autres éléments de biodiversité. Si la protection réglementaire reste souvent la meilleure option, il existe beaucoup d'autres approches, souvent novatrices, qui peuvent également être extrêmement efficaces. Il s'agit notamment de l'application de mesures de sauvegarde et d'évaluations environnementales efficaces pour les projets de développement. Dans tous les cas, les clés du succès consistent à maximiser l'implication des communautés locales et des parties prenantes et de s'engager à travailler sur le long terme (**Tamisier et al, 1995**).

Références
bibliographiques

Références bibliographiques

A

A.N.B. 2007. Agence nationale de barrage.

A.N.B.2015. Agence nationale de barrage.

A.N.B.2016. Agence nationale de barrage.

Aissaoui, R. 2009. Eco-éthologie des Anatidés dans la Numidie orientale : Cas de la Fuligule Nyroca Aythya nyroca dans le Lac Tonga. Thèse de doctorat. Badji Mokhtar. Annaba University. 298p.

Allouche et Tamisier, (1988).- Revue d'Écologie (La Terre et La Vie), *tome 44, n°3, 1989.* Pp. 1-3.

Allouche I., 1988 - stratégies d'hivernage comparées du canard chipeau et de la foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de camargue. Thèse doctorat., univ. Sciences et techniques du languedoc.

ANDI., (2013). Agence Nationale de Développement de l'Investissement

Azafzaf, H., Dorawip, D., Feltrup-Azafzaf, C., Monval, J.I.M. et Djirar,O.2012. R Le Guide d'identification des oiseaux d'eau du Nord de l'Afrique. AAO (Tunisie) et ONC (France) : ISBN 978-9998 -9518 -0 -9.

B

Bagnoul s., et Gaussen h., (1957). Les climats biologiques et leurs classifications, annaba. Géogr.

Baldassare, GA., Bolen, EG. 1994. Waterfowl ecology and management. Wiley. New York 609p.

Barbraud c., Barbraud j.c., Barbraud m. Et Delord k., 2002 - changements récents dans le régime alimentaire des poussins de cigogne blanche ciconia ciconia en charente-maritime (centre-ouest, france). Alauda, vol.70(4), 437-443 p.

- Barkat kenza, 2016**, suivi de la qualité physico-chimique des eaux du barrage beni haroun, mémoire de master, université des frères mentouri constantine, 1,12-13p.
- Barnaud g. 1991** qu'est-ce qu'une zone humide ? Compte-rendu des avis d'experts, définition scientifique et juridique. Muséum national d'histoire naturelle – laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés, 1991
- Belmehdi ,I et Boudjadjoua S.2017** Etude comparative des oiseaux d'eau hivernant dans Les barrages de la wilaya de Mila : Cas du barrage de Beni Haroun et Sidi Khelifa.p44 p84
- Benmebarek, A et Zabat, S .2015.** L'importance des lacs artificiels pour l'hivernage et le stationnement de l'avifaune aquatique : cas du barrage de Beni Haroun. Mémoire Master II, Centre Universitaire de Mila. 45 p.
- Benmergui m., 1997-** premier cas de reproduction de la grande aigrette egretta alba en dombes (ain). Ornithos vol. 4(4): 185-186 p.
- Bensaci, E. 2011.** Eco-ethologie du Flamant rose Phoenicopterus roseus dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien). Thèse de Doctorat, Univ. 8 mai 1945 Guelma. 140p.
- Berkal, k. Et Elouaere f. 2014.** Inventaire et écologie des oiseaux d'eau au niveau du barrage de beni haroun (wilaya de mila): saison d'hivernage 2013/2014. Mémoire master ii, centre universitaire de mila. 85p.
- Biolet, f., Estève, r. Et Sturbois a., 2010.** Dictionnaire de la protection de la nature. Presses universitaires de rennes. 357p.
- Blondel, j. 1975.** Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (e.f.p). Terre et vie 29: 533-589.
- Blondel, j.1969.** sédentarité et migration des oiseaux de la garrigue méditerranéenne. Terre et vie, 3 : 294-295.
- Boere, g. C., et Stroud, d. A. (2006).** The flyway concept : whatitis and whatitisn't. Waterbirdsaround the world, 40-47.
- Boisteau b. Et Marion l., 2005** - définition des habitats potentiels du héron cendré ardea

cinerea par l'analyse du paysage et de sa niche écologique. *Alauda* vol.73: 431-440 p.

Boukezzoula, R. et Khiat, R. 2016 Statut et écologie de l'avifaune aquatique du barrage de Transfert et barrage de Hammam Grouz (Wilaya de Mila) Phénologie et distribution Spatio-temporelle. Mémoire Master II, Centre Universitaire de Mila. 38p.

Boukhalfa d. (1999). –nouvelle donnees sur la nidification de l'avocette élégantes recurvirostraavosetaen algérie. *Nos oiseaux*46. 117-118.

Boukhemza m. (2000). – etude bio-écologique de la cigogne blanche (*ciconia ciconia* l., 1775) et du héron gardes-bœufs (*bubulcus ibis* l., 1775) en kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'état, i.n.a. el-harrach, algérie, 188 p.

Boukrouma n., Maazi m.c., Saheb m., Metallaoui s. Et Houhamdi m., 2011- hivernage du canard pilelet *anas acuta* sur les hautes plaines de l'est algérien. *Alauda*, vol. 79(4), 285-293 p

Boukrouma, N. 2012. – Eco-éthologie du Canard Pilet *Anas acuta* dans l'éco-complexe de zones humides des hauts plateaux de l'Est algérien. Thèse de Doctorat, Univ de Guelma. 80p.

Boulekhssaïm m., Houhamdi m. Et Samraoui b., 2006 - population dynamics and diurnal behaviour of the shelduck *tadorna tadorna* in the haut plateaux, northeast algeria. *Waterfowl* vol. 56: 65–78 p.

Boumezbeur A. (1993). Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga et le lac des Oiseaux. Nord-est Algérien. Thèse de Doctorat, USTI, Montpellier, 250p.

Boumezbeur A., Moali A. et Isenmann P. (2005). Nidification du fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de l'échasse blanche *himantopus Himantopus* en zone saharienne (el goléa, Algérie). *Alauda*, 73(2), pp.143-144.

Boumezbeur, a. 1993. Ecologie et biologie de la reproduction de l'erismature à tête blanche (*oxyura leucocephala*) et du fuligule nyroca (*fuligula nyroca*) sur le lac tonga et le lac des oiseaux) est algérien. Thèse doctorat ustl. Montpellier. 250p.

Bouzegag, A. 2008. Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued). Mémoire de Magistère. Université 8 mai 1945, Guelma. 79p.

Brenda, x., ET Iomaraocha, s. 2008. Etude conjuguée géochimique /hydrologique des relations nappe-rivière dans une zone humide: cas de la zone humide alluviale de mannequin, france. Thèse doctorat. Université toulouse iii - paul sabatier .france. P243.

Bril, b. ET tombal, jc. Busard des roseaux *circus aeruginosus* in tombal, j.-c., [coord.], 1996. Les oiseaux de la région nord - pas-de-calais. Effectifs et distribution des espèces nicheuses. Période 1985-1995. Le héron, 29 (4) : 264-265.

C

Cézilly f., Boy v., Green r.e. et Johnson a.r., 1995 - interannual variation in greater flamingo breeding success in relation to water levels. Ecology vol. 76: 20–26p.

Cézilly f., Gowthorpe p., Lamarche b. Et Johnson a.r., 1994 - observations on the breeding of the greater flamingo, *phoenicopterus ruber roseus*, in the banc d'arguin

Chaâlal, o.m., (2012). La wilaya de mila, edition, albayazin, algérie, 209p.

Chalabi, b. 1990. -contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du lac tonga (p.n.e.k). Thèse magister. Ina. Alger 133p.

Collignon, f. (2005). Le canard pilet (*anas acuta*) dans le paléarctique occidental : synthèse bibliographique (doctoral dissertation).

Cramp, S., & Simmons, K. E. L. (1977). Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. 1. Oxford University Press.

Cramps. et Simmonsk. E. L. (1980).–the birds of the western palearctic, (eds.) Vol. 2. Oxford university press, oxford.

Cramps. Et Simmonsk.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.

Crivelli J. et Pearce F., (1994) – Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Tour du Valat. Arles (France). Publication MedWet. N°1. 88 p.

D

D.G.F. 2024. Direction générale des forêts wilaya de Mila.

Dajoz, R. 1971. Précis d'écologie. Edition .Gautiets Villars, Paris. 503p.

Dajoz, R. 2006. Précis d'écologie. 8e Edition, Ed, Dunod, Parais, 631 p.

Darmellah h., 1989 - contribution à l'étude de la reproduction du héron garde-bœufs (bulbulcus ibis. L) au niveau du marais de bourdim (p.n.e.k). Thèse ingénieur agronome ina. Alger: 67p.

Debout, g. (1998).- occupation de l'espace et phénologie de la reproduction des colonies normandes de grand cormoran. Alauda 66(2): 117-126.

Deceuninck b., Maillet n., Kerautret l., Riols c. Et Mahéo r., 2000 - dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en france à la mi-janvier 1999. Rapport wetlands international / ligue pour la protection des oiseaux au ministère de l'environnement - direction de la nature et des paysages.

Dejongue, J.F. 1990. ,Les oiseaux dans leur milieu : Ecoguide. Edition: Bordas. 255p..

Delhoyo j., Elliott a. Et Eargatal j., 1992 - handbook of the birds of the world. Ostrich to ducks. Lynx edicions, barcelona. Vol 1: 660 p

Direction du tourisme et de l'Artisanat Mila, 2020

Dirksen, s., Boudewijn, t.j., Noordhuis, r. ET Marteiijn, e.c.l. (1995).- cormorants phalacrocorax carbo sinensis in shallow eutrophic freshwater lakes : prey choice and fish consumption in the non-breeding period and effects of largesacle fish removal. Ardea 83(1): 167-184.

Doumandji s, Doumandji-mitiche b. ET Hamadache h. (1992). – place des orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du héron garde-bœufs (bubulcus ibis. L.) A drâa eimizan en grande kabylie (algérie). Med. Fac. Londboww. Univ. Gent, 57 / 3a : 675 - 678.

Doumandji s., Harizia a., Doumandji-mitiche b. ET Ait mouloud s.k. (1993). – régime alimentaire du héron garde-bœufs, bubulcus ibis, en milieu agricole dans la région de Chlef (Algérie) : Med. Fac. Landbboww. Univ. Gent, 58 / 2a: 365 - 372.

Duquet m., 1997 - la cigogne blanche ciconia ciconia en france, 1995. Résultats du 5ème recensement international de l'espèce. Alauda vol. 65 (1) : 86 p.

Durand, J. M. 1999. Technique des petits barrages en Afrique sahélienne et équatoriale, cemagref éditions –ISBN 2- 85362-511-7.

Dziri h. (2015). – hivernage du canard colvert (anas platyrhynchos) dans les zones humides du nord-est algérien. Thèse de doctorat. Univ d'annaba. 100p

E

El Agbani M.A. (1997). L 'hivernage des Anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection. Thèse Doct. Etat èssciences, Fac. Sciences,

Eliotout, B. (2007). Le Vautour fauve : Description Evolution Répartition Reproduction Observation Protection. Delachaux & Niestlé, Paris. 191 p.

Emberger, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac.Bot. Géol.Zool. Scien. Montpellier, France. 343p. Environnement.6p.

Engström, h. (1997).- do cormorants deplete fish numbers close to their breeding colonies? Iv european conference on cormorants. Suplemento alle ricerche di biologia della selvaggina 26(1): 343-345.

F

Faurie, C., Ferra, C. Et Medori, P., 1980. Ecologie. Edition. J. B. Baillière. Paris. 168p. Fuligule Nyroca Aythyanyroca dans le Lac Tonga. Thèse de doctorat. Badji Mokhtar.

François j., 1975 - contribution à la connaissance de l'avifaune de l'afrique du nord. Alauda, vol. 43: 279-292 p

G

Gélinaud g., Walmsley j . Et Mahéo r., 1992 - l'hivernage du tadorne de belon tadorna tadorna en france. Alauda vol. 60: 235-238 p.

Géroudet p., 1974 - calendrier ornithologique. Chronique ornithologique romande de

l'automne 1971 à la nidification de 1972. Nos oiseaux, vol. 32, 344-356 p.

Géroutet p., Cuisin m., Hainard r., Reichel m. et Barruel p., 1999 - les palmipèdes d'europe. Delachaux et Niestlé. 174-180 p.

Guergub,Y . 2014 .portance des zones humides des hauts plateaux centraux de l'Algérie pour l'avifaune aquatique : cas du Chott El-Hodna (wilaya de M'sila) Thèse de doctorat sidi bel abbes p106

Guillemain m., Sadoul n. et Simon g., 2005 - european flyway permeability and abmigration in teal anas crecca, an analysis based on ringing recoveries. Ibis, vol. 147(4), 688-696 p.

H

Hafid h, Hananes, Sahebm et Houhamdi m. (2013). –dynamique spatio-temporelle de l'hivernage de grues cendrées grusgrusen algérie. Alauda81 (3), 2013: 201-208.

Hannachi m., (2024). Chef de service des oiseaux d'eau wilaya de Mila.

Haubreux d., 2003 - sarcelle d'hiver. Partez à la rencontre de la biodiversité. Les oiseaux d'eau nicheurs du bassin artois-picrdie. Agence de l'eau. Artois. Picardie.

Heim de Balsac h. et Mayaud n. (1962). – les oiseaux du nord-ouest de l'afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Le chevalier, paris, 486 p

Heinzel h., Fitter r. Et Parslow j., 1996 - guide heinzel des oiseaux d'europe d'afrique de nord et moyen orient. Delachaux et Niestlé, paris.

Heinzel h., Fitter r. Et Parslow j., 2004 - les oiseaux d'europe, d'afrique du nord et du moyen-orient. Ed. Delachaux et Niestlé, paris, 319p.

Heinzel, h., Fitter, r. Et Parslow, J.1985. Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 384p.

Hermant p., 2011 - festival de plongeurs. Le bruant wallon - nr 11– juin 2011. Natagora, la nature avec vous. Aves.

Hines j.e. et mitchell g.j., 1983 - gadwall nest-site selection and nesting success (ducks, waterfowl, anas strepera, saskatchewan]. journal of wildlife management (usa)

Houhamdi m, Bensacit, Nouidjemy, Bouzegaga, sahebm et Samraoui b. (2008). –éco-éthologie du flamant rose(*phoenicopterusroseus*) hivernant dans les oasis de la vallée del'oued righ (sahara algérien). Aves45/1 200815-27.

Houhamdi m. (2002). – ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux (numidie orientale). Thèse de doctorat d'état, université d'annaba, 138 p.

Houhamdi m. et Samraoui b. (2003). Diurnal behaviour of wintering wigen anas penelope at lac des oiseaux, northeast algeria. Wildfowl, 54: 51-62.

Houhamdi, M. 1998. Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 198p.

Houhamdi, M. Et Samraoui, B. 2002. Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). Alauda 70: 301-310.

I

Isenmann p, Gaultier t, Elhilia, Azafzafh, Dlensih, ET Smartm. (2005). –birds of tunisia. Paris: seof.

Isenmann p. Et Moali a., (2000) - oiseaux d'algérie / birds of algeria. Société d'études ornithologiques de france. Paris

Isenmann pet Moali a.(2000).–les oiseaux d'algérie. edition: seof. 336p.

Isenmann, P. et V. Goutner (1993) Breeding status of the Slender-billed Gull (*Larus genei*) in the Mediterranean Basin. In Aguilar, J.S., Monbailliu, X. And Paterson, A.M. (eds.), Status and conservation of seabirds. Ecogeography and Mediterranean Action Plan. Proceedings of the 2nd Mediterranean Seabird Symposium. MEDMARAVIS, GOB and SEO, Madrid, Spain 65-70.

Iucn (2016) bird life international. the iucn red list of threatened species 2016.

J

Jacob j.p et Jacobb. (1980). -nouvelles données sur l'avifaune du lac de bougezoul. Alauda48, 209-219.

K

Kear, J. 2005. Ducks, Geese and Swans: Species Accounts (Cairina to Mergus). Oxford University Press.

Kerdoud, S., (2006). Basant versant Beni Haroun eau et pollution. Mémoire de Magistère en Aménagement du territoire. Université Mentouri, Constantine .7- 22-55-57p.

L

Lack, D. (1954). The natural regulation of animal numbers. The Natural Regulation of Animal Numbers.

Lamagère, M. (2011). Atlas radiographique du vautour fauve (*Gyps fulvus*). Thèse doctorat Médecine vétérinaire, Toulouse 3, 154 p

Lamotte, J. Et Bourliere, A. 1969. Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151p.

Lardjane-hamiti a, Metna f, Boukhemza m, Merabet s et 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.

Lardjane-hamitia, Metnaf, Boukhemzam, Merabets et Houhamdim. (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.

Ledant j.p et Van dijk g. (1977). – situation des zones humides algériennes et leur avifaune. Aves 14: 217-232.

Ledant, J.P., Jacobs, J.P., Jacobs, P., Malher, F., Ochando, B. Et Roché, J. 1981. -Mise à jour de l'avifaune algérienne. Gerfault 71: 295–398.

Lefevre. 1999. Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités d'application des dispositions légales et règlementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Rapport MNHN.

Legendre, L. Et Legendre, P. 1979. Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2. Masson. 255 p.

Lemzadmi, C.H., Saidi, H. (2017).Perte de capacité de stockage en eau dans quelques barrages de l'Est Algérien, [Mémoire de Master], Hydraulique, Université 8 Mai 1945 de Guelma, 97p.

M

Maazi m-c, Saheb m, Bouzegag a, Seddik s, Nouidjem y, Bensaci e, Mayache b, Chefrour a et Houhamdi m. (2010) - ecologie de la reproduction de l'échasse blanche himantopus himantopus dans la garaet de guellif (hauts plateaux de l'est algérien). Bulletin de l'institut scientifique, rabat, section sciences de la vie, 2012, n°32 (2), 101-109.

Maazi, M-C. 2009. Eco éthologie des anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum el Bouaghi).Thèse de Doctorat. Université BADJI Mokhtar, Annaba. 159 p.

Magurran, E. 2004. Measuring biological diversity.Ed. Wiley-Blackwell, 256 p.

Marion I., 1991 - inventaire national des héronnières de France 1989 : héron cendré, héron bihoreau, héron garde-bœufs, héron crabier, aigrette garzette. Snpn/ministère de l'environnement/univ. Rennes. 75 p

Matthewas, G.V.T. 1967. An examination of basic data from wildfow counts .XII. Int .Orn . Congr : 483-491p.

Mayache b., 2008 - inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco complexe de zones humides de Jijel. Thèse de doctorat d'état. 162p.

Meedat – mnhn cahier d'habitat « oiseaux »

Meininger P.L., Schekkerman H. & Atta G.A.M. (1993).- Breeding populations of gulls and terns in northern Egypt. Avocetta, 17 : 79-80.

Merzoug A., 2008 - comportement diurne du canard chipeau anas strepera et de la foulque macroule fulica atra hivernant à garaet hadj tahar (wilaya de skikda). Thèse de magister. Univ. Guelma. 123p.

Merzoug, S. E., Amor Abda, W., Belhamra, M., & Houhamdi, M. (2014). Eco-ethology of the wintering ferruginous duck *Aythya nyroca* (Anatidae) in Garaet Hadj Tahar (Guerbes-

Sanhadja, Northeast of Algeria). Zoology and Ecology, 24(4), 297-304.

Merzoug, S.E. 2015. Structure du Fuligule nayroca *Aythya nayroca* dans les zones humides du littoral Est de l'Algérie : Statut et description des l'habitats. Thèse de Doctorat d'état. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie. 61p.

Messabhia, S. et Hamel, A. 2013. Valeur écologique du barrage d'Oued Charef (Wilaya de Souk-Ahras). Mémoire Master. Université Larbi BENM'HIDI, Oum El-Bouaghi. 83p.

Metallaoui s. (2010). – ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans garaet hadj-tahar (numidie occidentale, nord-est de l'algerie). Thèse de doctorat, univ de annaba, 200p

Metallaoui, S et Houhamdi, M. 2008. Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (Skikda, nord est algérien). Bull ABC 15 (1) : 71-76.

Metna f, Lardjan-hamitia, Merabets, Sayoudm-s, Boukhemza-zemmouris & Boukhemzam. (2013). –variation mensuelle des effectifs, caractéristiques desnids et des œufs de la foulque macroule (aves, rallidae) dans la réserve naturelle du lac de réghaia (algerie). Bull.soc.zool.fr., 138(1-4): 93-101

Mihoubi, N. (2008). Fonctionnement et gestion hydrogéologique et hydrologique des ressources en eau du bassin de Hammam Grouz, [Mémoire De Master], Hydrogéologie, Universite Mentouri de Constantine, 67p.

Mollay Meliani, K. 2011. Analyse de la chronologie d'occupation de la zone humide Dayet El ferd par les oiseaux d'eau. Mémoire Magister. Université Aboubeker Belkaid, Tlemcen. 148P.

Mouze, M., et Bagnolini, C. (1995). Le vol en tandem chez le Vautour fauve (*Gyps fulvus*). Canadian Journal of Zoology, 73(11): 2144-2153.

N

Nicolau-guillaumet p. (1999) busard des roseaux *circus aeruginosus* in rocamora, g et **Yeatman-berthelot, d. (1999).** – oiseaux menaces et à surveiller en france. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'études ornithologiques de france / ligue pour la protection des oiseaux. Paris. 560 p.

Nilsson L. (1970) Food-seekingactivity of southswidichdivingducks in the non

breedingseason. Oikos21 : 125-154. Rabat, 186 PP.

Nouidjem, Y. 2008. Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued khrouf (Vallée de Oued Righ Sahara Algérien).Thèse de Magistère. Univ de Guelma. 50p.

Nouidjem, Y. 2008. Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued khrouf (Vallée de Oued Righ Sahara Algérien). Thèse de Magistère. Univ de Guelma. 50p.

O

Owen, M. & Black, J. M. (1990). Waterfowl ecology, Blackie, Glasgow.

P

Paloc r., 2000 - l'encyclopédie de la chasse. L'osange. 124p. Paulus sl. 1988. Time activity budgets of mottled ducks in louisiana in winter. Journal of wildlife management vol. 52: 711–718 p.

Paracuellos, M. (2006). How can habitat selection affect the use of a wetlandcomplex by waterbirds?. Biodiversity& Conservation, 15(14), 4569-4582.

Patterson I.J., 1982 - The shelduck Tadorna tadorna a study in behavioural ecology. Cambridge Univ Press, Cambridge. Vol. 9:276p. Principalement à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique, (Livre numérique Google)

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) 39:167-192.

Q

Qninba, a. ; Dakki, m. ; El agbani, m.a. ; Benhoussa, a. et thevenot, m. (1999) –hivernage au maroc des gravelots et pluviers (aves, charadrii, charadriinae) etidentification des sites d'importance internationale. Alauda, 67 (3) : 161-172.

Qninbaa.j. (1999). –les limicoles (aves, charadrii) du maroc : synthèse sur l'hivernage à l'échelle nationale et étude phrénologique dans le site ramsar de merja zerga. Doctorat d'état es-science biologique. Univ. Mohamed v, agdal (rabat). 205p.

R

Ramade F., (1998) Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. Ediscience international, Paris.

Raachi, M. L. (2007). Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est Algérien.

Ruger A., Prentice. Et Owen M., (1987) – Résultats des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E. 1967-1983. Slimbridge, Glos, grande-bretagne. 160 p

S

Saheb m. (2009) – l'écologie de la reproductrice de l'échasse blanche *himantopus himantopus* et de l'avocette élégante *recurvirostra avosita* dans les hautes plaines de l'est algérien. Thèse de doctorat. Univ badji mokhtar, annaba. 178p

Saifouni a., 2005 - étude de la cigogne blanche (*ciconia ciconia* L., 1758) espèce protégée en algérie : dénombrement national des effectifs nicheurs, approche d'un plan de gestion et écologie dans la wilaya d'el-tarf –mémoire d'ingénieur. Inst. Nati agro., elharrach – alger i.n.a

Samraoui B. et de Bélair G. (1997). The Guerbes-Senhadja wetlands (NE Algeria). Part I: an overview. *Ecologie*, 28(3), pp.233-250.

Samraoui F., Alfarhan A-H., Al-Rasheid K-A-S. et Samraoui B. (2011). An Appraisal of the Status and Distribution of Waterbirds of Algeria: Indicators of Global Changes?. *Ardeola*, 58(1), pp.137-163.

Samraoui f., Menai r. Et Samraoui b., 2007 - reproductive ecology of the cattle egret *bubulcus ibis* at sidi achour northeastern algeria. *Ostrich*. Vol.78: 481- 487 p

Samraoui, B. et de Belair, G. 1997. The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28: 233-250.

Samraoui, B., Samraoui, F., Benslimane, N., Alfarhan, A. H., & Al-Rasheid, K. A. (2012). A precipitous decline of the Algerian newt *Pleurodeles poireti* Gervais, 1835 and other changes in the status of amphibians of Numidia, north-eastern algeria. *Revue d'écologie*.

Samraoui, F. et Samraoui, B. 2006. The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algéria. *Waterbirds* 30 (1): 133-139p.

Samraoui, F. et Samraoui, B. 2007. The reproductive ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, northeast Algéria. *Waterbirds* 30: 133–139.

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

Seddik s, maazim-c, hafidh, saheb, mayacheb, mettalaouis & houhamdim. (2010). – statut et écologie des peuplements de laro-limicoles et d'échassiers dans le lac de timerganine (oum el-bouaghi, algérie). Bulletin de l'institut scientifique, rabat, section sciences de la vie, 2010, n°32 (2), 111-118.

Seddik s. (2011). –inventaire et écologie des peuplements de laro-limicoles et d'échassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'est algérien. Thèse de doctorat, université d'annaba. 73p.

Seddik, S. 2005. Occupation spatio-temporelle des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien par les Laro-limicoles et les échassiers. Mémoire de magister. 75p.

Selke p., 2014 - grand seigneur de la vallée. Chroniques ornithos : automne 2013. Oiseaux de chez nous : les canards de surface. Éthologie : la mue chez les oiseaux. Le bruant wallon no 24-.natagora barbarant wallon. Aves.

Seltzer A., 1946. Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Phys. Glob. Université. Alger.219p.

Si Bachir A., Hafner H., Tourenq, J.N., Doumandji, S. Et Lek, S.2001. Diet of the adulte Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) In a new North african colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.

Siokhin V. D. (2000).- Numbers and distribution of breeding waterbirds in the wetlands of Azov-Black Sea Region of Ukraine. *Wetlands International*, Kiev. 475.

SMA. (2024).Satanions météorologique Ain Tine

Soubeyran y., caceres s. Et chevassus n., 2011 - les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leur impact. Guide illustré des principales espèces envahissantes. Comité français de

l'union, oncs. France.

T

Tamisier a. Et dehortero., 1999 - Camargue, Canards et Foulques: fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre ornithologique du Gard. Nîmes, 369 p.

Tamisier, A., Allouche, L., Aubry, F. et Dehorter, O. 1995. Wintering strategies and breeding success: a hypothesis for a trade-off in some waterfowl species. *Wildfowl* 46: 76-88.

Taylor, S. E. (1981). A categorization approach to stereotyping. In D. L. Hamilton (Ed.), *Cognitive processes in stereotyping and intergroup behavior*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

V

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

Verroken d. (2002) –nidification du canard siffleur (anas penelope) en wallonie. *Aves*, 39/3-4 (2002).

Villemeuve, O. 1974. Glossaire de météorologie et de climatologie. Les presses l'Université, Laval. Imprimé au Canada. 560p.

Visser, M. E., Both, C. & Lambrechts, M. M. (2004). Global climate change leads to mistimed avian reproduction. *Advances in ecological research*, 35: 89-110.

Y

Yésou P., Trollet B. Et South M., 1983 - Anatidés et zones humides de France métropolitaine. Office national de la chasse.

Z

Zouaidia, H. 2006. Bilan des incendies de forêts dans l'est algérien cas de Mila.

Webographie

(1) : <https://www.cms.int/aquatic-warbler/fr/news/une-nouvelle-étude-souligne-les-lacunes-en-matière-de-protection-des-oiseaux-migrateurs-à-l>

(2) : www.valduriot.fr / Oiseaux.net