



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



UNIVERSITE ABOU-BEKR BELKAID - TLEMCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département des Ressources Forestières

Laboratoire de Gestion Conservatoire de l'Eau du Sol et des Forêts et Développement durable
des Zones Montagneuses de la Région de Tlemcen

Thèse de Doctorat en Foresterie

Présentée par

MOULAY MELIANI Khadidja

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur en Sciences

Thème

**Caractérisation des zones humides de l'Ouest Algérien et de
l'avifaune associée : cas des zones humides de la région de Tlemcen**

Soutenu devant le jury composé de :

M. MEDJAHDI Boumediène	Professeur	Université de Tlemcen	Président
M. MOSTEFAI Nouredine	Professeur	Université de Tlemcen	Directeur de thèse
M. HOUHAMDI Moussa	Professeur	Université de Guelma	Codirecteur de these
M. KERFOUF Ahmed	Professeur	Université de Sidi Bel Abbès	Examinateur
M.TAIBI Ahmed	Professeur	Centre universitaire de Tipaza	Examinateur
Mme. BOUCHAOUR DJABEUR Sabiha	MCA	Université de Tlemcen	Examinatrice

Année universitaire 2023-2024

DEDICACES

A la mémoire de mes chers parents

*A la mémoire de mes beaux-frères Omar
Khelouati et Mohammed Zerrouki*

" اللهم افسح لهم في قبرهم مدّ بصرهم، وافرشه من فراش الجنة "

REMERCIEMENTS

Je remercie le bon Dieu miséricordieux de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude à mon directeur de thèse Mr MOSTEFAI Noureddine pour m'avoir dirigé, corrigé et orienté lors de l'élaboration de ce travail. Je remercie également mon Codirecteur de thèse Mr HOUHAMDI Moussa, pour son aide et ses conseils tout le long de ces années. Merci pour tout.

Mes remerciements les plus sincères aux membres du jury, Mr MEDJAHDI Boumediene qui a accepté de présider ce jury, Messieurs KERFOUF Ahmed, TAIBI Ahmed et Mme BOUCHAOUR DJABEUR Sabiha qui ont accepté d'évaluer ce travail.

Je remercie l'ex-directeur du Parc National de Tlemcen Mr KAZI TANI MS, pour l'octroi de matériels et moyens de travail de terrain.

Un grand merci aux fonctionnaires du Parc national de Tlemcen. Merci aux chauffeurs, Hamid, Noureddine, Djawed, et Hamza, qui ont fait l'effort de sortir très tôt le matin été comme hiver pour que je puisse être sur terrain avant le lever du soleil (pour la fiabilité des observations). Leur aide sur terrain est aussi à saluer.

Je remercie Ikram Bendahmane, Fatéma Ghanemi pour leur disponibilité en cas de besoin, Amel et Houria qui se sont autant souciées de ma santé que de mon avancement et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à réaliser ce travail.

Merci mes sœurs, mes frères, mes nièces et mes neveux.

Merci à Mr Bettioui, Mr Belantar, Nabila Benarbia et Nassira senouci qui m'ont proposé leur aide.

Caractérisation des zones humides de l'Ouest Algérien et de l'avifaune associée : cas des zones humides de la région de Tlemcen

Résumé :

Très peu dotée en zones humides naturelles, la région de Tlemcen bénéficie par ailleurs d'une multitude de zones humides artificielles totalisant 106 sites entre grands barrages, petits barrages et retenues collinaires, et dont certains constituent réellement des sites importants pour l'avifaune aquatique. Notre étude qui a porté sur le barrage Boughrara , le barrage Magoura et le lac naturel Dayet El Ferd, vise à les caractériser par rapport à leur nature et leur situation, les catégories d'oiseaux d'eau qui les fréquentent et par rapport aux phénomènes de migration, reproduction et de passage migratoire.

De Septembre 2011 à Aout 2017 un suivi de l'évolution des effectifs des oiseaux fréquentant ces sites a mis en valeur une richesse estimée à 97 espèces dont 65 oiseaux d'eau, 16 familles et 37 genres, affichant plus de 34 000 individus entre migrateurs et sédentaires et dominés par la familles des anatidés et des scolopacidés et individuellement par la foulque macroule.

Aussi 32 espèces ont hiverné dans les zones humides étudiées, 28 ont effectué des haltes migratoires en automne et au printemps, et 19 ont niché. Sept (7) espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN.

Les paramètres écologiques ont montré des valeurs d'équilibre élevés pour Dayet El-Ferd ($H'=3,37$ et $E= 0,67$) en hivernage et pour le barrage Boughrara ($H'= 4$ et $E=0.97$) pendant la saison de reproduction.

Bien que marquée par des épisodes d'assèchement assez importants Dayet El-Ferd s'avère être le site le mieux peuplé et le plus diversifié, qui détient 97% du total des espèces et 96% des espèces nicheuses.

Mots clés : zone humide, Tlemcen, oiseaux d'eau, phénologie, évolution

Characterisation of wetlands in western Algeria and the associated avifauna: the case of wetlands in the Tlemcen region

Abstract :

With very few natural wetlands, the Tlemcen region has a multitude of artificial wetlands totalling 106 sites, including large dams, small dams and hill reservoirs, Some of which are really important sites for aquatic birds. Our study, which focused on the Boughrara dam, the Magoura dam and the Dayet El Ferd natural lake, aims to characterise them in terms of their nature and location, the categories of waterbirds that frequent them, and in terms of migration, reproduction and migratory passage phenomena.

From September 2011 to August 2017, monitoring of the numbers of birds visiting these sites revealed an estimated 97 species, including 65 waterbirds, 16 families and 37 genera, with more than 34,000 individuals between migratory and sedentary birds, dominated by the Anatidae and Scolopacidae families and, individually, by the Common Coot.

A total of 32 species wintered in the wetlands studied, 28 made migratory stopovers in autumn and spring, and 19 nested. Seven (7) species are on the IUCN red list.

Ecological parameters showed high equilibrium values for Dayet el ferd ($H'=3.37$ and $E=0.67$) during wintering and for the Boughrara dam ($H'=4$ and $E=0.97$) during the breeding season.

Dayet El-Ferd is the most densely populated and most diverse site, with 97% of all species and 96% of breeding species, although it has been marked by fairly significant periods of drying out.

Keywords : wetland, Tlemcen, waterbirds, phenology, evolution

توصيف الأراضي الرطبة في غرب الجزائر والطيور المرتبطة بها: حالة الأراضي الرطبة في منطقة تلمسان

ملخص

عدد قليل جدا من الأراضي الرطبة الطبيعية يتواجد بمنطقة تلمسان، مع ذلك هي تتميز باحتوائها على العديد من الأراضي الرطبة الاصطناعية التي يبلغ مجموعها 106 مواقع بين السدود الكبيرة والسدود الصغيرة والمسطحات المائية، بعضها مواقع مهمة حقا لطيور الماء.

تهدف دراستنا، التي ركزت على سد بوغرارة، سد ماقورة وبحيرة ضاية الفرد الطبيعية، إلى توصيفها من حيث طبيعتها ووضعها، وفنات الطيور المائية التي تتردد عليها وعلاقتها بظواهر الهجرة والتكاثر وهجرة العبور.

في الفترة من سبتمبر 2011 إلى أغسطس 2017، سلط رصد تطور أعداد الطيور التي تتردد على هذه المواقع، الضوء على ثراء يقدر بنحو 97 نوعا بما في ذلك 65 طائرا مائيا موزع على 16 عائلة و37 جنسا. مع أكثر من 34000 فرد بين أصناف مهاجرة واخرى مقيمة، تهيمن عليهم عائلتا الاوزيات والسفسيقيات وعلى مستوى الاصناف طائر الغرة

اثبت البحث تواجد 32 نوعا مشتبها في الأراضي الرطبة للمنطقة، 28 نوعا عابرا، و19 نوعا معششا بينما سبعة (7) أنواع مدرجة في القائمة الحمراء للمنظمة الدولية لحفظ الطبيعة.

كما أظهرت المؤشرات البيئية قيم توازن عالية لضاية الفرد خلال فصل الشتاء ولسد بوغرارة خلال موسم التكاثر على الرغم من مرورها بفترات جفاف كبيرة إلى حد ما، إلا أن ضاية الفرد تعد هي الموقع الأفضل والأكثر تنوعا، حيث تحتوي على 97% من إجمالي الأنواع و96% من الأنواع المتكاثرة.

كلمات مفتاحية: الأراضي الرطبة، تلمسان ، الطيور المائية ، الفينولوجيا ، تطور

Liste des figures

Figure	Intitulé	Page
1	Situation géographique de la wilaya de Tlemcen	20
2	Les quatre secteurs géographiques de la wilaya de Tlemcen	21
3	Climagramme d'Emberger des stations de Hafir (1), Zarifet (2), Saf-Saf (3), Zenata (4) et Sidi Djilali (5) au cours de 2 périodes de référence	26
4	Situation géographique des barrages de la wilaya de Tlemcen.	28
5	Situation géographique de la zone humide de Dayet El-Ferd	30
6	Situation géographique du barrage Hammam Boughrara	36
7	Situation géographique du barrage de Magoura	37
8	Evolution des effectifs du grèbe huppé dans les trois sites	48
9	Evolution des effectifs du grèbe à cou noir dans les trois sites	49
10	Evolution des effectifs du grèbe castagneux dans les trois sites	51
11	Evolution des effectifs du grand cormoran dans les trois sites	52
12	Evolution des effectifs du crabier chevelu dans les trois sites	53
13	Evolution des effectifs de l'aigrette garzette dans les trois sites	54
14	Evolution des effectifs du héron cendré dans les trois sites	55
15	Evolution des effectifs de l'ibis falcinelle dans les trois sites	56
16	Evolution des effectifs du flamant rose dans les trois sites	57
17	Evolution des effectifs de l'oie cendrée dans les trois sites	58
18	Evolution des effectifs du tadorne de belon dans les trois sites	60
19	Evolution des effectifs du tadorne casarca dans les trois sites	61
20	Evolution des effectifs du canard colvert dans les trois sites	62
21	Evolution des effectifs du canard chipeau dans les trois sites	63
22	Evolution des effectifs du canard siffleur dans les trois sites	65
23	Evolution des effectifs de la sarcelle d'hiver dans les trois sites	66
24	Evolution des effectifs mensuels de la sarcelle d'été dans les trois sites	67
25	Evolution des effectifs du canard pilet dans les trois sites	69
26	Evolution des effectifs du canard souchet dans les trois sites	70
27	Evolution des effectifs mensuels de la sarcelle marbrée dans les trois sites	71
28	Evolution des effectifs de nette rousse dans les trois sites	73
29	Evolution des effectifs du fuligule morillon dans les trois sites	74
30	Evolution des effectifs du fuligule milouin à dans les trois	75
31	Evolution des effectifs du fuligule nyroca dans les trois sites	77
32	Evolution des effectifs de l'érismature à tête blanche dans les trois sites	78
33	Evolution des effectifs de la poule d'eau dans les trois sites	80
34	Evolution des effectifs de foulque macroule dans les trois sites	81
35	Evolution des effectifs de la grue dans les trois sites	83
36	Evolution des effectifs de l'échasse blanche dans les trois sites	84
37	Evolution des effectifs de l'avocette élégante dans les trois sites	85
38	Evolution des effectifs de la glaréole à collier dans les trois sites	86
39	Evolution des effectifs du vanneau huppé dans les trois sites	89
40	Evolution des effectifs de la bécassine des marais dans les trois sites	93

41	Evolution des effectifs de la barge à queue noire dans les trois sites	94
42	Evolution des effectifs du courlis cendré dans les trois sites	95
43	Evolution des effectifs du courlis corlieu dans les trois sites	96
44	Evolution des effectifs de la mouette rieuse dans les trois sites	102
45	Evolution des effectifs du goeland leucophée dans les trois sites	103
46	Evolution des effectifs de la sterne naine dans les trois sites	105
47	Evolution des effectifs de la sterne hansel dans les trois sites	106
48	Evolution des effectifs de la guifette noire dans les trois sites	107
49	Evolution des effectifs de la guifette moustac dans les trois sites	108
50	Variations mensuelles de la richesse spécifique moyenne des trois sites en 2011-2017	111
51	Evolution de l'abondance des oiseaux d'eau au niveau des trois sites 2011-2017	113
52	Evolution de l'indice de Shannon à Dayet El Ferd durant la période 2011-2017	114
53	Evolution de l'indice d'équitabilité à Dayet El Ferd durant la période 2011-2017	115
54	Evolution de l'indice de Shannon au barrage Magoura durant la période 2011-2017	115
55	Evolution de l'indice d'équitabilité au barrage Magoura durant la période 2011-2017	116
56	Evolution de l'indice de Shannon au Barrage Bouhrara durant la période 2011-2017	116
57	Evolution de l'indice d'équitabilité au barrage Bouhrara durant la période 2011-2017	117
58	Représentation en boîte à moustaches du nombre d'espèces dans les 3 sites (2011 à 2017)	118
59	Corrélation entre le barrage Bouhrara et le site du barrage Magoura (2011 à 2017)	119
60	Corrélation entre le site du barrage Bouhrara et le site de Dayet El-Ferd (2011 à 2017)	119
61	Corrélation entre le site du barrage Magoura et le site de Dayet El-Ferd (2011 à 2017)	120

Acronymes

AEWA : Accord sur la conservation des oiseaux d'eau d'Afrique-Eurasie

ANAT : Agence nationale de l'aménagement du territoire

ANBT : Agence Nationale des Barrages et Transferts

CITES : Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction

CMS : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage dite convention de Bonn

DGF : Direction Générale de Forêts (Algerie)

DPAT : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire

PDAU : Plan d'aménagement urbain

FAO : Food and agriculture organization

MNHN : Museum national d'histoire naturelle (France)

OFB : Office Français de la Biodiversité

ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage (France)

PNUE : Programme des nations unies pour l'environnement

RNOOA : Réseau national des observateurs ornithologiques algériens

UICN : Union international pour la conservation de la nature

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
Résumé en arabe	
Liste des figures	
Acronymes	
Introduction	1
Chapitre I. Généralités sur les zones humides	5
I.1 Définitions des zones humides	5
I.2 Typologie des zones humides	6
I.3 Composition d'une zone humide	6
I.4 Fonctions et rôles des zones humides	7
I.5 Valeurs des zones humides	9
I.6 Services rendus par les zones humides	9
I.7 Menaces et pressions sur les zones humides	10
I.8 Zones humides en Algérie	10
I.8.1 Zones humides d'importance internationale	12
I.9 Les oiseaux d'eau	12
I.9.1 La migration chez les oiseaux d'eau	13
I.9.2 La migration en Afrique du Nord	15
I.9.3 La migration en Algérie	15
I.9.4 Reproduction	16
I.10 Cadre juridique et institutionnel régissant les zones humides et les oiseaux d'eau	16
I.10.1 Sur le plan international	16
I.10.2 Sur le plan national	18
I.10.3 Critères de classement des zones humides d'importance internationale	18
Chapitre II. Présentation de la zone d'étude	20
II.1 Situation géographique	20
II.2 Géologie et géomorphologie	22
II.3 Pédologie	22
II.4 Hydrologie	23
II.5 Hydrogéologie	23
II.6 Données climatiques	24
II.7 Zones humides dans la région de Tlemcen	27
II.7.1 Barrages dans la région de Tlemcen	27
II.7.2 Zones humides concernées par l'étude	29
II.7.2.1 Dayet El-Ferd	29
II.7.2.2 Barrage Hammam Bouhrara	34
II.7.2.3 Barrage de Magoura	36
Chapitre III. Matériels et Méthodes	38
III.1 Dénombrement international des oiseaux d'eau	38
III.1.1 Dénombrement international des oiseaux d'eau en Algérie	39
III.2 Intérêt des dénombrements	39
III.2.1 Au niveau du site	39
III.2.2 Au niveau national	40
III.2.3 Au niveau international	40

III.2.4 Importance des dénombrements standardisés réguliers : comptages hivernaux	40
III.3 Méthodes de comptage	41
III.3.1 Comptage complet / dénombrement individuel	41
III.3.2 Comptage par blocs / estimation visuelle	41
III.3.3 Comptage par vidéo et photographie	42
III.3.4 Echantillonnage	42
III.4 Méthodes utilisées	43
III.5 Traitement des données	44
III.5.1 Richesse	44
III.5.2 Abondance	45
III.5.3- Indice de diversité de Shannon & Weaver	45
III.5.4- Indice d'équitabilité	45
III.5.5- Test de Kruskal & Wallis	45
Chapitre IV. Résultats et discussion	46
IV.1 Analyse de la structure et de la composition de l'avifaune aquatique	46
IV.2 Phénologie et évolution de la structure des oiseaux d'eau	47
IV.2.1 Podicipédidés	47
IV.2.2 Phalacrocoracidés	51
IV.2.3 Ardéidés	52
IV.2.4 Threskionitidés	55
IV.2.5 Phoenicopteridés	56
IV.2.6 Anatidés	57
IV.2.7 Rallidés	79.
IV.2.8 Gruidés	82
IV.2.9 Recurvirostridés	83
IV.2.10 Glaréolidés	86
IV.2.11 Charadriidés	86
IV.2.12 Scolopacidés	89
IV.2.13 Laridés	101
IV.2.14 Sternidés	104
IV.2.15 Rapaces	109
IV.2.15.1 Accipitridés : Busard harpaye <i>Circus aeruginosus</i>	109
IV.2.15.2 Pandionidés : Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	109
IV.3 Indices écologiques appliqués aux peuplements étudiés	110
IV.3.1 Richesse	110
IV.3.2 Abondance	112
IV.3.3 Indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité	114
IV.3.4 Comparaison entre les sites	117
IV.3.5 Corrélation entre les sites	118
Discussion générale	121
Références bibliographiques	127
Annexes	152

Introduction

Introduction

Dans les milieux humides, l'eau est le facteur déterminant tant pour le fonctionnement de ces zones naturelles que pour la vie animale et végétale. La submersion des terres, la salinité de l'eau (douce, saumâtre ou salée) et la composition en matières nutritives de ces territoires subissent des fluctuations journalières, saisonnières ou annuelles. Ces variations dépendent à la fois des conditions climatiques, de la localisation de la zone au sein du bassin hydrographique et du contexte géomorphologique (géographie, topographie). Ces fluctuations sont à l'origine de la formation de sols particuliers ainsi que d'une végétation et d'une faune spécifiques. L'abondance des algues, de poissons, d'oiseaux d'eau, et d'autres espèces sauvages, peut ainsi varier dans un même milieu selon la période de l'année (web 1).

A l'échelle de la planète, les milieux humides sont aujourd'hui reconnus comme une catégorie particulière de système écologique, qui se différencie par leurs caractéristiques et leurs propriétés des deux autres grandes catégories représentées par les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques (Barnaud et Fustec, 2007).

À l'heure de la mise en évidence des fonctions et valeurs des écosystèmes et de l'analyse des changements globaux, la connaissance de la ressource en milieux humides à différentes échelles spatiales, du régional au mondial, revient sur la scène scientifique. En effet, les possibilités d'affiner et de standardiser les inventaires, le choix des paramètres d'identification, et des classifications se révèlent être des étapes préalables aux comparaisons, donc aux extrapolations et aux généralisations des résultats obtenus sur des sites particuliers, et donc incontournables à tout avancement significatif des problématiques sur le rôle de ces écosystèmes (Barnaud et Ximenes, 2005).

Les zones humides abritent des milliers d'espèces animales et végétales et par conséquent elles sont considérées comme de grands réservoirs de la biodiversité. L'être humain bénéficie non seulement de l'utilisation directe des ressources des zones humides mais aussi de leurs fonctions et des services qu'elles offrent au quotidien.

L'Afrique du Nord héberge une grande diversité de zones humides qui constituent des sites d'hivernage et de haltes pour les oiseaux migrateurs du Paléarctique (Stevenson et *al.*, 1988). L'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilisent ses zones comme aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au Sud (Houhamdi et *al.*, 2008 ; Boumezber et Moali, 2006). Sa position entre deux voies de migration, et entre la Mer Méditerranée et le Sahara confère aux

zones humides algériennes un rôle de relais entre ces deux obstacles majeurs de la migration, mais aussi comme sites de nidification et d'hivernage (Chalabi, 1990).

Ces milieux jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune importante, particulièrement les oiseaux d'eau migrateurs, dont ils constituent des quartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces. Dans la mesure où ces zones humides n'ont pas été drainées ou détruites, elles attirent régulièrement un grand nombre d'anatidés et de foulques, qui trouvent là, de bonnes conditions pour hiverner (Isenmann et Moali, 2000).

Selon la direction Générale des Forêts (2016), notre pays compte, aujourd'hui, 2375 zones humides, composés de 2.056 zones humides naturelles et 319 artificielles, et dont 50 sites sont classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale. Ces écosystèmes offrent des habitats écologiques très variés, favorisant l'installation d'une grande biodiversité (Zitouni, 2014).

Les zones humides algériennes sont restées longtemps méconnues et encore aujourd'hui leurs richesses ne sont pas bien cernées dans les détails et demeurent, de ce fait, largement sous-estimées. Par ailleurs, pour des raisons multiples, ces zones humides subissent des pressions sans cesse croissantes conduisant à des changements dans leurs caractéristiques écologiques et parfois même à leur disparition, des pressions liées à la pollution, l'urbanisation, l'agriculture (Britton et Crivelli, 1993).

En consultant la bibliographie relative à l'avifaune aquatique en Algérie, on remarque un intérêt de recherche grandissant à partir des années 1990 mais qui, par ailleurs, touche essentiellement les zones humides de l'Est algérien. On peut citer à juste titre les travaux de Chalabi (1990,1992), Chalabi et Belhadj (1995), Samraoui et De Belair (1997, 1998), Houhamdi (2002), Bouzegag (2008), Aissaoui et *al.* (2009), Saheb (2009), Bensaci (2010), Metallaoui (2010) et Chettibi (2014).

En revanche, les zones humides de l'Ouest algérien sont très peu étudiées en dépit de leur intérêt écologique avéré. Effectivement, elles possèdent des caractéristiques intéressantes liées aux conditions climatiques, à la nature des sites et à la salinité de l'eau, des aspects qui contribuent à la diversité des habitats et des espèces. La proximité du couloir de migration occidental est un facteur confirmant et valorisant le rôle des zones humides de l'ouest du pays par rapport à une avifaune migratrice importante (Moali, 2009).

Très peu d'études se sont penchées sur l'avifaune de ces zones humides notamment celles de Metzmacher (1979 a, 1979 b) ; à ceci s'ajoute les dénombrements annuels qui se font sur tout le territoire national.

La région de Tlemcen, sur laquelle porte notre travail est peu dotée en zones humides naturelles. Par contre elle bénéficie d'une multitude de zones humides artificielles totalisant 106 sites entre grands barrages, petits barrages et retenues collinaires, et dont certains constituent réellement des sites importants pour l'avifaune aquatique.

Notre choix a porté sur deux de ces sites en plus de la seule zone humide naturelle de Dayet El-Ferd. Les quelques études relatives aux oiseaux d'eau de la région de Tlemcen ont toutes été effectuées sur Dayet El-Ferd. Il s'agit de :

- Kaddour (2004) qui a fait une synthèse bibliographique sur les zones humides et leurs rôles dans la préservation de la biodiversité en proposant quelques éléments de gestion pour la Daya ;
- Salah (2005) qui a mis en exergue l'intérêt ornithologique de la Daya ainsi que la caractérisation du peuplement avien qu'elle abrite ;
- Bendahmane (2011) et (2015) qui a étudié la famille des Anatidés, l'évolution de leurs effectifs et leurs statuts phénologiques ; et plus spécialement leur écologie de la reproduction;
- Moulay-Meliani (2011) qui a contribué à la connaissance de la chronologie des mouvements migratoires et le déplacement des populations aviennes ;
- Oudihat (2012) et (2018) qui a travaillé sur la structure et la répartition spatiale des Anatidés ainsi que leurs rythmes d'activités et sur l'étho-écologie de la nette rousse et de l'érismature à tête blanche.

Dans la région de Tlemcen, les dénombrements d'oiseaux d'eau hivernant ne concernaient que Dayet El-Ferd. En 2005, les barrages de Magoura et Hammam Boughrara ont été ajoutés à cette opération et à partir de 2013 les autres barrages et plans d'eau. Mise à part ces dates hivernales, l'information et les connaissances relatives à la présence et la répartition de cette avifaune ne pouvait être maîtrisées d'une manière fiable d'autant plus qu'en parallèle les visites et la collecte d'informations se faisait régulièrement, tout au long de l'année, au niveau du site de Dayet El-Ferd d'où le questionnement sur la destination et le devenir des populations aviennes qui désertent ce site pour des raisons multiples, le cas de l'assèchement.

Notre étude s'inscrit dans cette problématique, il s'agit d'une recherche basée sur des dénombrements réguliers de l'avifaune aquatique menés depuis septembre 2011 jusqu'à aout 2017 au niveau de trois zones humides dans la région de Tlemcen, Hammam Boughrara (un grand barrage), Magoura (un petit barrage) et Dayet El-Ferd une zone humide naturelle.

L'objectif visé est de cerner le mouvement de cette avifaune et de faire ressortir la valeur de ces zones humides par rapport aux phénomènes de migration, de reproduction et de halte migratoire.

Cette thèse est structurée en quatre chapitres :

- Le premier présente une synthèse de littérature relative aux zones humides, leur importance, et la place de notre pays dans le système mondial de préservation et de valorisation de ce type d'écosystème. Une partie de ce chapitre sera consacrée aux oiseaux d'eau et les grands événements conditionnant leur cycle biologique.
- Le deuxième chapitre portera sur la présentation des trois zones d'étude.
- Le troisième décrit la méthodologie appliquée pour l'observation et le dénombrement des oiseaux d'eau ainsi que la collecte des données.
- Le quatrième traite les résultats et leur interprétation,
Une discussion générale et une conclusion sont déduites au terme de ce travail.

Chapitre I

Généralités sur les zones humides et les oiseaux d'eau

I. Généralités sur les zones humides

Les zones humides font partie des écosystèmes les plus productifs sur le plan biologique. Elles jouent un rôle de premier plan dans le cycle de l'eau. (Ramsar, 2018).

Malgré une importance écologique (et socio-économique) incontestablement reconnue depuis plusieurs décennies, elles figurent aujourd'hui parmi les milieux les plus dégradés et les plus menacés (en superficie comme en termes d'état de conservation), et continuent de régresser sous l'effet des multiples pressions qu'elles subissent. La préservation des zones humides est ainsi devenue un enjeu majeur des politiques publiques en matière d'environnement (Berger, 2021)

Les zones humides, écosystèmes caractérisés par une dynamique et un fonctionnement singulier, très menacés, ont suscité de nombreux programmes scientifiques ou de conservation à l'origine de réglementations spécifiques nationales ou internationales. Ces milieux nous servent de modèle pour élaborer un système de caractérisation comprenant les outils nécessaires à l'action (Barnaud, 1998).

I.1 Définitions des zones humides

Plusieurs définitions ont été données aux zones humides se focalisant toutes sur l'élément essentiel de leur fonctionnement qui est l'eau. Ainsi Hughes et Hughes (1992), définissent les zones humides comme étant « toutes les terres inondées de manière permanente ou périodique tel que les lacs, les étangs, les marécages, les marais, les tourbières, les plaines d'inondation riveraines ou lacustres, les cuvettes et les oueds, les marais salés du littoral et les mangroves », les retenues artificielles sont également comprises dans cette définition. Par ailleurs, pour Ramade (2002), le terme générique « zones humides » couvre une grande variété de systèmes aquatiques, qui vont des mares temporaires des zones arides aux plaines d'inondation des grands fleuves tropicaux, des tourbières des montagnes aux mangroves côtières. Il est donc difficile de dégager des tendances générales quant à leur structure et leur fonctionnement. Néanmoins, il existe un consensus pour reconnaître qu'elles sont très productives sur le plan biologique. Enfin, la Convention de Ramsar comprend, dans son premier article, une définition d'ampleur mondiale et très large ; "Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres".

Dans le droit Algérien, c'est l'article 03 de la loi n° 11-02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable qui donne la définition de la zone humide en termes suivants : toute zone se caractérisant par la présence d'eau douce, saumâtre ou salée,

permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, stagnante ou courante, naturelle ou artificielle, en position d'interface et/ou de transition entre milieux terrestres et milieux aquatiques abrite de façon continue ou momentanée des espèces végétales et/ou animales. L'article 14 de la loi mentionne que la zone humide se décompose en trois zones : le plan d'eau, la plaine d'inondation et le bassin versant.

I.2 Typologie des zones humides

La typologie des zones humides est basée sur la prise en compte de facteurs physiques et des caractéristiques générales des zones humides à savoir :

- le degré de la salinité de l'eau, celle-ci peut être douce, saumâtre ou salée ;
- le niveau d'eau (élevé, faible et variable) ;
- la durée de submersion : une zone humide peut être permanente ou temporaire ;
- la présence ou absence de végétation hygrophile, composée d'espèces adaptées à la submersion ou aux sols saturés d'eau ;
- la nature de la zone humide (naturelle / artificielle) ;
- la stabilité de l'eau dans les zones humides continentales qui comprend les eaux dormantes et les eaux courantes.

Ainsi en fonction de ces critères, on distingue différents types de zones humides comme les étangs, lacs, lagunes, mares, retenues collinaires et barrages pour les eaux dormantes et les fleuves, rivières, ruisseaux et leurs sources pour les eaux courantes. Aussi les zones inondables et / ou hygromorphes sont tout bois marécageux, forêts alluviales ou humides, aulnaies, roselières, saulaies, marécages, prairies alluviales ou humides, ripisylves, plaines et vallées alluviales (Saifouni, 2009).

I. 3 Composition d'une zone humide

En général, les zones humides se composent de trois parties :

- la première comprend des terres hautes, soit des zones sèches qui abritent des arbres, des plantes herbacées et de nombreux autres types de végétation ;
- la deuxième partie est constituée d'une bande riveraine, il s'agit d'une lisière de terre et de végétation entre les terres hautes et les zones d'eau de faible profondeur ;
- la troisième partie est la zone aquatique, celle-ci peut être profonde et comporter une grande superficie d'eau libre, comme elle peut être peu profonde sans aucune étendue d'eau libre, on y trouve des joncs, des carex et une grande variété de plantes aquatiques (Saifouni, 2009).

I. 4 Fonctions et rôles des zones humides

Les zones humides sont des écosystèmes extrêmement productifs qui procurent gratuitement de nombreuses fonctions (rétention des polluants, recharge de la nappe souterraine, contrôle des inondations...) et de nombreux attributs à savoir la diversité biologique, la ressource en eau, etc. (Skinner et Zalewski, 1995). Ce sont des zones de refuge, halte migratoire, reproduction, nourrissage, repos, pour de nombreuses espèces animales et végétales (Berger, 2021). Les interactions entre les éléments physiques, biologiques et chimiques tels que les sols, l'eau, les plantes et les animaux permettent à une zone humide de remplir de nombreuses fonctions vitales (Ramsar, 2013).

I.4.1 Fonction hydrologique

Les zones humides ont un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge. Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval. Elles absorbent momentanément l'excès d'eau puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse (Durand et *al.*, 2000 ; Fustec et Frochot, 1996). Elles fonctionnent aussi comme un filtre épurateur (filtre physique et biologique) grâce à la végétation aquatique qui s'y trouve, elles favorisent le dépôt des sédiments et le piégeage d'éléments toxiques (métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau (Barnaud, 2002). Les zones humides peuvent jouer un rôle important de réapprovisionnement ou de recharge des nappes phréatiques. Cette recharge se produit quand l'eau s'infiltré à travers les couches supérieures du sol vers la nappe aquifère (Skinner et Zalewski, 1995).

I.4.2 Fonction biologique et écologique

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité où vivent des plantes et des animaux sauvages en concentration spectaculaire, et par conséquent une source de nourriture pour divers organismes. Ces milieux assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés (Saifouni, 2009).

Ces fonctions confèrent aux zones humides une extraordinaire capacité à produire de la matière vivante, elles se caractérisent par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux (Fustec et Frochot, 1996).

De nombreuses espèces de plantes annuelles vivent pendant de courtes périodes lors des inondations saisonnières, et d'autres pour lesquelles la profondeur ou la salinité de l'eau revêt

une importance critique. Beaucoup d'espèces sont également très adaptées aux conditions extrêmement calcaires typiques de nombreuses zones humides méditerranéennes (Pearce et Crivelli, 1994 ; Hecker et Tomas Vives, 1995).

Les milieux humides offrent une grande diversité de micro-habitats aquatiques, et semi-aquatiques pour une faune d'invertébrés assez riche. Beaucoup de ces organismes, dont la plupart des insectes, sont aquatiques durant leur vie larvaire et aérienne à l'âge adulte. On sait cependant qu'ils interviennent de manière fondamentale à différents niveaux du fonctionnement des écosystèmes humides et qu'en raison de leur omniprésence et du découpage très fin de leurs habitats, ils représentent d'excellents indicateurs de l'état écologique de ces milieux (Barnaud et Fustec, 2007). Aussi, de nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles restent sédentaires et habitent tout au long de l'année dans le même marais ou le même étang. Beaucoup d'autres, au contraire se déplacent au fil des saisons d'une zone humide à une autre et certaines fréquentent même temporairement, les prairies, les cultures ou d'autres milieux secs. Tous ces oiseaux trouvent dans les zones humides la nourriture, l'abri ou le site de reproduction (Fustec et Lefeuvre, 2000).

I.4.3 Fonction d'alimentation

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que les poissons, les crustacées, les mollusques et les oiseaux d'eau (Fustec et Frochot, 1996).

I.4.4 Fonction de reproduction

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants (Fustec et Frochot, 1996) en l'occurrence les odonates, les amphibiens et évidemment les oiseaux d'eau.

I.4.5 Fonction d'abri, de repos et de refuge

Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'Ouest. Ceux-ci vont alors s'y reposer et prendre des forces. Certaines zones humides jouent aussi le rôle de refuge climatique lors des grands froids, il y a alors un repli des oiseaux vers des milieux non gelés : les eaux libres des grands fleuves jouent un tel rôle lorsque les étangs et les marais sont pris par la glace. Elles peuvent accueillir momentanément d'importantes populations d'anatidés, de grèbes, de laridés, de hérons, quand toutes les zones humides sont gelées (Fustec et Lefeuvre, 2000).

I.4.6 Fonction climatique

Les zones humides participent à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat (Skinner et Zalewski, 1995).

I. 5 Valeurs des zones humides

Les zones humides fournissent fréquemment des avantages économiques considérables et des valeurs sociales traditionnelles des plus anciennes.

I.5.1 Valeur économique

Outre leur aspect patrimonial et écologique, les zones humides sont également des zones très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles : saliculture, pêche, conchyliculture, et une importante production agricole : herbages, pâturage, élevage, rizières, ...etc (Fustec et Lefeuvre, 2000).

I.5.2 Valeurs culturelles, touristiques et sociales

Ces écosystèmes participent à l'image de marque des régions où se trouve la zone humide. Leurs paysages de qualité et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local. Elles représentent un grand atout touristique (Fustec et Lefeuvre, 2000).

En outre, les zones humides ont des caractéristiques particulières dues à leur place dans le patrimoine culturel de l'humanité : elles sont étroitement liées à des croyances religieuses et cosmologiques et rattachées à des valeurs spirituelles (Ramsar, 2013).

I.5.3 Valeurs éducatives, scientifiques et patrimoniales

Les manifestations biologiques des zones humides constituent un excellent support pédagogique pour faire prendre conscience de la diversité, de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes. Les opérations de sensibilisation et d'information sont essentielles pour la prise de conscience des enjeux économiques et écologiques de ces milieux (Annani, 2013).

I. 6 Services rendus par les zones humides

Grâce à leurs fonctions hydrologiques, les zones humides remplissent un rôle socio-économique indéniable en participant à l'alimentation en eau potable pour la consommation humaine et aux besoins liés aux activités agricoles et industrielles. Elles jouent un rôle fondamental pour la qualité de l'eau, sa quantité, sa répartition et son cycle. Elles participent à

la recharge des nappes souterraines, l'atténuation des crues, le soutien de l'étiage des nappes et des rivières (Lacaze, 2008). Par ailleurs, les zones humides captent beaucoup plus le CO₂ que les forêts, ce qui influe sur la qualité de l'air.

De plus, la forte productivité biologique qui caractérise les zones humides est à l'origine d'une importante production agricole (herbage, pâturage, élevage, rizières, cressonnières, exploitation forestière, roseaux...), piscicole (pêche, pisciculture) et conchylicole (moules, huîtres...) dont les répercussions financières, difficiles à chiffrer précisément, se révèlent néanmoins considérables (Syndicat Mixte du Marais Poitevin, 2009).

I.7 Menaces et pressions sur les zones humides

De par le monde entier, les zones humides et notamment les zones humides méditerranéennes subissent des agressions sur leurs habitats et sur leurs richesses naturelles à un rythme régulier, et qui portent préjudice à tout un environnement sur le moyen et le long terme.

Les activités humaines directes et indirectes ont profondément altéré le fonctionnement des zones humides par :

- la transformation des zones humides au profit de l'agriculture intensive, de l'industrie ou de l'urbanisme, le drainage et le pompage abusif ;
- la pollution par déversement de déchets, de l'exploitation minière ou de l'extraction de l'eau dans la nappe souterraine ;
- l'extension du réseau urbain, utilisant les zones humides comme déversoir des eaux usées ;
- les prélèvements sur la faune et la flore (chasse et pêche irrationnelles, arrachage des plantes, collecte des œufs, etc.).

I. 8 Zones humides en Algérie

Selon Baba Ahmed (1994), en Algérie, on parle plus volontiers de complexes de zones humides que de zones humides tout court. Ceci vient du fait qu'elles sont le plus souvent regroupées dans différentes régions du pays mais sans pour cela perdre leur individualité et leurs fonctions propres.

Plusieurs chercheurs se sont intéressés aux zones humides algériennes et ont travaillé sur l'inventaire et la typologie de ces écosystèmes. Les plus importants travaux sont ceux de Ledant et Van Dijk (1977), Carp (1980), Morgan (1982), Morgan et Boy (1982), Burgis et Symoens (1987), Hughes et Hughes (1992), Britton et Crivelli (1993), Hecker et Tomàs Vives (1995) et Samraoui et De Belair (1997, 1998), des travaux qui ont permis de caractériser quelques zones humides algériennes sur la base de critères écologiques, hydrologiques et/ou géologiques, et d'en déduire une typologie telle qu'on la connaît aujourd'hui.

Les travaux en question ont décrit, pour l'Algérie entre autres, les caractéristiques physiques et les conditions écologiques (salinité, conductivité, zoobenthos, zooplancton, flore) de ces zones humides représentatives sélectionnées pour « couvrir l'étendue des principaux types d'eaux stagnantes, des eaux douces permanentes et des chotts temporaires ».

Les sites humides ainsi décrits sont de typologie diverse à savoir, les chotts de Beldjeloude et Zehrez Chergui, les sebkhats sans végétation dont celle d'Oran, Guellal et Ezzemoul, des sebkhats avec végétation dont celles de Djendli et Gadaine, des oasis, des lacs de plaine, des marais saisonniers, une lagune marine, un lac marin Guerbes et des lacs réservoirs.

Par ailleurs, la disposition des types de zones humides algériennes répond à la configuration physique des paysages et à la diversité climatique qui caractérisent le vaste territoire de l'Algérie. On peut y distinguer alors :

Une partie Nord-Est, bénéficiant de très bonnes conditions climatiques qui renferme plusieurs complexes lacustres d'eau douce, de marais, de ripisylves, de plaines d'inondation tels que les lacs Oubeïra et Tonga, ainsi que le complexe des zones humides de Guerbes – Sanhaja (DGF, 2001).

Une frange Nord-Ouest, soumise à un régime pluviométrique moins important, qui se caractérise par des plans d'eau salés comme les marais de la Macta dans la Wilaya de Mascara, la grande sebkha d'Oran, le lac Télamine et les salins d'Arzew. Toujours dans cette région, les hautes plaines steppiques situées à l'intérieur des terres, sont caractérisées par une pluviométrie très faible accentuée par une sécheresse estivale très prononcée. On y rencontre principalement chotts et sebkhas.

L'Atlas Saharien, zone désertique caractérisée par une très faible pluviométrie, présente un réseau hydrographique fossile extrêmement ramifié, représenté en surface par des lits d'Oueds et des Oasis.

Enfin, dans les grands massifs montagneux de l'Atlas Saharien, du Hoggar et du Tassili, existent de nombreuses zones humides permanentes appelées Gueltas qui constituent, sans doute, une étape importante pour la traversée de l'avifaune par le Sahara (DGF, 2001 ; Saifouni, 2009).

Les efforts déployés pour identifier, inventorier et élargir les investigations sur les zones humides algériennes, par la Direction Générale des Forêts, point focal de la Convention de Ramsar en étroite collaboration avec les structures étatiques et les chercheurs ont permis de recenser 1451 zones humides dont 762 sont naturelles et 689 sont artificielles.

I.8.1 Zones humides d'importance internationale

Selon Isenmann et Moali (2000), un bon nombre d'auteurs ont souligné la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides s'étendant du Tell au Sahara septentrional (Ledant et Van Dijk, 1977 ; Morgan et Boy, 1982 ; Morgan, 1982 ; Van Dijk et Ledant, 1980 ; Skinner et Smart, 1984) d'où la nécessité de leur caractérisation pour une meilleure prise en charge de gestion et de valorisation.

Les premiers sites classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en Algérie sont les lacs Tonga et Oubeira à El Kala en 1983. Au jour d'aujourd'hui, 50 sites figurent sur la liste Ramsar totalisant une superficie qui dépasse les 3 million d'hectares (liste en annexe n°1).

Les zones humides d'Algérie, par ailleurs, figurent dans un ensemble de bases de données internationales :

- Lacs et zones humides (WWF) où sont répertoriés 40 sites (Lehner et Doll, 2004) ;
- Base de données des lacs du monde où 5 sites sont décrits (Lakenet, 2007) ;
- Barrage d'Afrique avec la description de 54 barrages (FAO, 2006) ;
- Base de données Maghreb des aires protégées et des zones humides d'importance internationale (Antonelli et Rahoui, 2007).

I. 9 Les oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont un élément clé des écosystèmes des zones humides. Leur présence, leur nombre et leurs tendances sur un site peuvent nous renseigner sur la santé et la qualité d'une zone humide. Les oiseaux d'eau jouent un rôle social important, car ils offrent des possibilités d'alimentation, de loisirs et de tourisme. Les oiseaux aquatiques relient les zones humides et les gens à travers les cultures et les frontières, ils sont une merveille commune du monde naturel (web 2).

D'une façon générale les oiseaux vivent au sein d'une grande variété d'habitats naturels au cours de leurs cycles de vie et sont directement affectés par les perturbations des écosystèmes. Ils sont considérés comme les meilleurs outils pour suivre la dégradation des milieux naturels grâce à leur facilité d'observation, leur abondance, et la bonne connaissance de leur statut (Collar et *al.*, 1994 ; Statterfield et Capper, 2000). Dans ce contexte, de nombreuses études ont montré la robustesse et la qualité du modèle-oiseaux pour connaître les altérations et les changements de la biodiversité. Ainsi, Leroux (1989) évoqua l'importance de la classe des oiseaux comme indicatrice de l'effet des perturbations des écosystèmes sur les communautés animales. De son côté, Blondel (1979) soulignait déjà l'importance de l'utilisation des oiseaux comme outil dans la gestion de l'espace naturel ; Sauberer et *al.* (2004) démontrent la forte

corrélation entre la richesse spécifique des oiseaux et la richesse de plusieurs autres espèces ; Bibby et *al.* (1992) qualifient les oiseaux de très bons indicateurs des relations entre dynamique paysagère et biodiversité ; Donald et *al.* (2001) avait utilisé les oiseaux pour montrer les effets des changements d'utilisation des terres et leurs impacts sur les communautés animales et végétales.

Pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux, les zones humides sont indispensables dans leurs cycles de vie. Ils ont tendance à se rassembler dans ces milieux que ce soit pour l'alimentation ou la nidification. Les individus reviennent régulièrement d'année en année au sein des mêmes zones humides si les conditions sont favorables (Vié et *al.*, 2008). Au sens de la convention Ramsar, dans son article premier, les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend, écologiquement, des zones humides.

Selon Rose et Scott (1994), les oiseaux d'eau sont un « ensemble incluant des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides pendant au moins une partie de leur cycle de vie ». On en distingue :

- les oiseaux d'eau au sens strict qui dépendent totalement des zones humides ;
- les oiseaux d'eau au sens large qui ne dépendent pas totalement des zones humides, mais ils les utilisent durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage (Chabi, 2009).

D'après Bellatreche (2007), 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie, parmi lesquelles 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très forts avec les zones humides où 109 espèces sont totalement dépendantes des zones humides.

L'avifaune de l'Algérie est relativement bien connue, en raison des données recueillies par des ornithologues au cours des deux derniers siècles (notamment Heim de Balsac et Mayaud 1962 ; Ledant et *al.*, 1981 ; Isenmann et Moali, 2000). L'avifaune aquatique aussi a connu un grand essor en matière de recherche mais qui reste relativement localisée dans la région Est du pays vu sa grande richesse en zones humides.

I.9.1 La migration chez les oiseaux d'eau

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

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

saisonnier et régulier de certains oiseaux qui se déplacent entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage (Jarry, 1988). Selon la Convention sur les espèces migratrices (CMS), la migration est le mouvement régulier d'oiseaux entre des zones séparées ; une voie migratoire considère l'éventail complet d'une espèce d'oiseau migrateur ou d'une population. Par espèce migratrice, le texte sous-entend : l'ensemble de la population ou toute partie séparée géographiquement de la population de toute espèce (ou taxon inférieur) d'animaux sauvages, dont une fraction importante des membres de façon prévisible et cyclique traverse au moins les limites d'une frontière de juridiction nationale. Une voie de migration, telle que décrite par la CMS, 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.

Les oiseaux migrateurs de ce fait sont ceux qui, pendant leur cycle de vie, effectuent des mouvements réguliers entre des zones séparées, généralement, liées aux changements saisonniers (Rose et Scott, 1994). Pour accomplir leurs cycles de vie annuels, ces oiseaux dépendent de régions géographiques séparées pendant les saisons de reproduction et de non reproduction, ces régions peuvent se situer à une distance de plusieurs milliers de kilomètres l'une de l'autre (Boughriet, 2008).

Certaines espèces réalisent leur migration en une seule fois alors que d'autres réalisent des haltes migratoires plus ou moins longues au cours desquelles elles restaurent leurs réserves énergétiques et entreprennent même parfois leur mue. La migration répond au besoin de survie des espèces, elle-même intimement liée à la présence de ressource alimentaire (Birdlife international et Wetland international, 2016). Dans le paléarctique, 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.

Les ornithologues distinguent la migration de retour vers les lieux de nidification (migration prénuptiale appelée aussi migration de printemps vers l'hémisphère nord), de la migration qui fait suite à la reproduction (migration postnuptiale appelée aussi migration d'automne vers l'hémisphère sud).

I.9.2 La migration en Afrique du Nord

Selon Chalabi (1990), les zones d'accueil et de stationnement les plus favorables sur le plan climatique, sont celles qui se situent loin de la région de reproduction au Sud du 55^{ème} parallèle dans les parties sahariennes (Mauritanie, Sénégal, Mali et Tchad) et en Afrique du Nord. Cette dernière prend place comme étant un gué qui permet aux oiseaux de trouver un refuge en

automne après la traversée de la Méditerranée et celui du printemps après le passage à travers le désert.

L'Europe et l'Asie déversent sur l'Afrique du Nord une pluralité de races géographiques qui viennent se superposer au cours des migrations aux races proprement africaines. Leurs époques de passages respectifs peuvent coïncider ou se succéder, dans ce dernier cas, la durée de passage se poursuit pendant des mois à tel point que pour une même espèce, les migrateurs post-nuptiaux les plus attardés peuvent croiser les pré-nuptiaux les plus précoces (Chalabi, 1990).

I.9.3 La migration en Algérie

L'Algérie occupe une position charnière dans le système de migration paléarctique. C'est une vaste zone d'hivernage pour de nombreuses espèces nichant en Europe et dont la zone méditerranéenne constitue les principaux quartiers d'hiver. De plus, l'Algérie sert d'étape de transit, avant la traversée de l'immense Sahara pour tout un cortège d'espèces qui hivernent en Afrique, du sahel à l'équateur et au-delà jusqu'en Afrique du sud. L'avifaune migratrice suit les deux grandes voies de migration du Paléarctique, la voie ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la voie Est qui passe par la Sicile et le Cap Bon (Isenmann et Moali, 2000).

L'Algérie est de fait traversée par des dizaines de milliers d'oiseaux allant jusqu'aux principales zones humides du Sahel, en passant souvent par le Sahara. Ainsi, d'une part, la région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la côte Atlantique, d'autre part les zones humides du Constantinois et du Nord-est, avec son complexe lacustre d'El Kala, se trouvent sur la voie passant par la Sicile et le Cap Bon.

Les migrateurs qui séjournent en Algérie, vont et viennent entre le Centre et le Nord de l'Europe, jusqu'aux frontières de la Sibérie occidentale et le Centre de l'Afrique. Des migrations de moindre importance se font également d'Est en Ouest, entre le Proche et le Moyen-Orient et les zones côtières de l'Afrique du Nord (PNUE et CMS, 2004 in Saifouni, 2009). Selon Isenmann et Moali (2000), environ 68 espèces de non passeriformes et 41 passeriformes traversent régulièrement l'Algérie, soit à l'allée ou encore au retour.

I.9.4 Reproduction

La reproduction est aussi un phénomène autant important que la migration, il s'agit du moyen de renouvellement chez toutes les populations animales. Chez les oiseaux c'est une succession de plusieurs processus : le cantonnement, la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes.

La définition la plus large comprend les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut encore ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents. (Lefevre, 1999). Une définition plus

opérationnelle proposée par Cramp et Simmons (1977), souligne que la saison de reproduction est la période durant laquelle une espèce pond, couve et élève ses jeunes jusqu'à l'envol.

La première période des pontes s'étend en principe de mars à mai. Dans les régions plus arides ou fraîchement désertiques de l'Algérie, la reproduction est beaucoup plus irrégulière et imprévisible, ce sont alors les pluies qui rythment la reproduction et son succès (Isenmann et Moali, 2000).

I.10 Cadre juridique et institutionnel régissant les zones humides et les oiseaux d'eau

Etant des écosystèmes très productifs mais en même temps très fragiles, de fait les zones humides avaient attiré l'attention des scientifiques et des gestionnaires sur la nécessité de leur préservation et leur valorisation suite aux constats alarmants générés par la déperdition et la dégradation de leurs milieux. Des dégradations dont la portée a atteint l'ensemble des bassins versants abritant ces zones humides et toute la population faunistique et floristique y attenante, en plus de l'impact socio-économique des populations humaines riveraines.

Aussi des textes et accords de protection ont commencé à voir le jour et être appliqués sur les plans international et régional.

I.10.1 Sur le plan international

I.10.1.1 Convention de Ramsar

La régression des zones humides dans le monde, notamment depuis la fin de la dernière guerre mondiale, et sa répercussion sur le niveau d'abondance des populations d'oiseaux d'eau sont à l'origine d'une politique internationale de conservation des zones humides, concrétisée en 1971 par la Convention internationale de Ramsar (Lefevre, 1999).

La Convention de Ramsar, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Négocié tout au long des années 1960 par des pays et des organisations non gouvernementales préoccupés par la perte et la dégradation croissantes des zones humides qui servaient d'habitats aux oiseaux d'eau migrateurs, le traité a été adopté dans la ville iranienne de Ramsar le 2 février 1971, et est entré en vigueur en 1975.

C'est le seul traité mondial du domaine de l'environnement qui porte sur un type d'écosystème particulier et les pays membres de la Convention couvrent toutes les régions géographiques de la planète. Cette convention a trait à la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau et a pour mission : « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ».

Cette convention, véritable instrument juridique, est le cadre légal de protection internationale des zones humides surtout celles inscrites à la liste de ladite convention (Chalabi,1990). Par ailleurs, des ONG ont joué un rôle vital dans l'évolution de la Convention sur les zones humides à savoir :

- le BIROE (Bureau international de recherches sur les oiseaux d'eau), aujourd'hui Wetlands International ;
- l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) ;
- le WWF (Fonds mondial pour la nature).

I.10.1.2 Projet MedWet : Initiative à l'échelle méditerranéenne

Suite à la Conférence de Grado (Italie) en février 1991, l'Initiative MedWet a été lancée. Il s'agit d'une démarche officielle qui a pour mission d'appliquer concrètement au monde méditerranéen les principes de la Convention de Ramsar. Ses principaux objectifs sont de renforcer les institutions, d'adapter les cadres légaux, de développer des stratégies nationales en faveur des zones humides, d'élaborer et de diffuser des méthodes et des outils de gestion durable, et enfin de former les acteurs et de sensibiliser les décideurs (Ramsar, 2004).

I.10.1.3 Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA)

C'est un traité intergouvernemental destiné à la conservation des oiseaux d'eau migrateurs et de leurs habitats en Afrique, en Europe, au Moyen-Orient, en Asie centrale, au Groenland et dans l'archipel canadien.

Les oiseaux migrateurs font aussi l'objet pour leur conservation de :

- la convention de Paris (1950) ;
- la convention de Berne (1979) ;
- la convention de Bonn (1979), etc.

I.10.2 Sur le plan national

Pour protéger ses zones humides et les gérer durablement, l'Algérie a tout d'abord adhéré à la Convention de Ramsar par décret présidentiel n°82-439 du 11 décembre 1982. Suite à cela un arsenal de textes juridiques relatifs à la protection de la nature, entre autres les zones humides, fut promulgué :

- loi n° 11- 02 du 17 février 2011 relative aux aires protégées dans le cadre du développement durable, dans son article 03 définit la zone humide et dans son article 14 précise que la zone humide est classée en l'une des sept (7) catégories d'aires protégées définies dans l'article 4.
- Décret présidentiel n° 06-140 du 15 avril 2006 portant ratification de l'AEWA engage

l'Algérie (à l'instar de 117 pays de l'aire de l'Eurasie) à maintenir ou rétablir les espèces d'oiseaux d'eau migrateurs et leur population à un état de conservation favorable le long de leurs voies de migration, dans les 118 pays de l'aire de répartition.

- Arrêté interministériel du 20 mars 2012 portant création d'un comité national des zones humides chargé d'assurer une gestion multisectorielle et durable des zones humides et des ressources qu'elles recèlent.
- Arrêté du 2 août 2011 portant création d'un réseau national d'observateurs ornithologues, réseau composé de professionnels, chercheurs et amateurs chargés de campagnes de dénombrements international des oiseaux d'eau et du suivi de l'avifaune.
- Décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées.
- Ordonnance n° 06-05 du 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition.
- Décret exécutif n°03 du 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées.
- Décret présidentiel n° 06-405 du 14 novembre 2006 portant ratification du protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée.

I.10.3 Critères de classement des zones humides d'importance internationale

Ces critères ont été adoptés par la 7^{ème} session de la Conférence des Parties contractantes tenue en 1999, et remplacent les critères antérieurs adoptés par la 4^{ème} et 6^{ème} sessions de la même Conférence (1990 et 1996) afin de guider l'application de l'article 2 relatif à la désignation de sites Ramsar.

Groupe A des critères : Sites contenant des types de zones humides représentatives, rares ou uniques.

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

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

Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques :

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

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

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

Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau :

- Critère 5 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus / an.

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

Critères spécifiques tenant compte des poissons:

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

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

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

II. Présentation de la zone d'étude

II.1 Situation géographique

La wilaya de Tlemcen est située sur la partie Nord-Ouest du pays, occupant l'Oranie occidentale et disposant d'une diversité paysagère et écosystémique considérable. Frontalière avec le Maroc, la wilaya de Tlemcen s'étend sur une superficie de 9017,69 km² et son chef-lieu se situe à 432 km à l'Ouest de la capitale (Fig.1). Ses limites sont :

- Au Nord, la mer Méditerranée ;
- A l'Ouest, le Maroc ;
- A l'Est, les wilayas de Sidi Bel Abbès et Ain Témouchent ;
- Au Sud, la wilaya de Naâma.

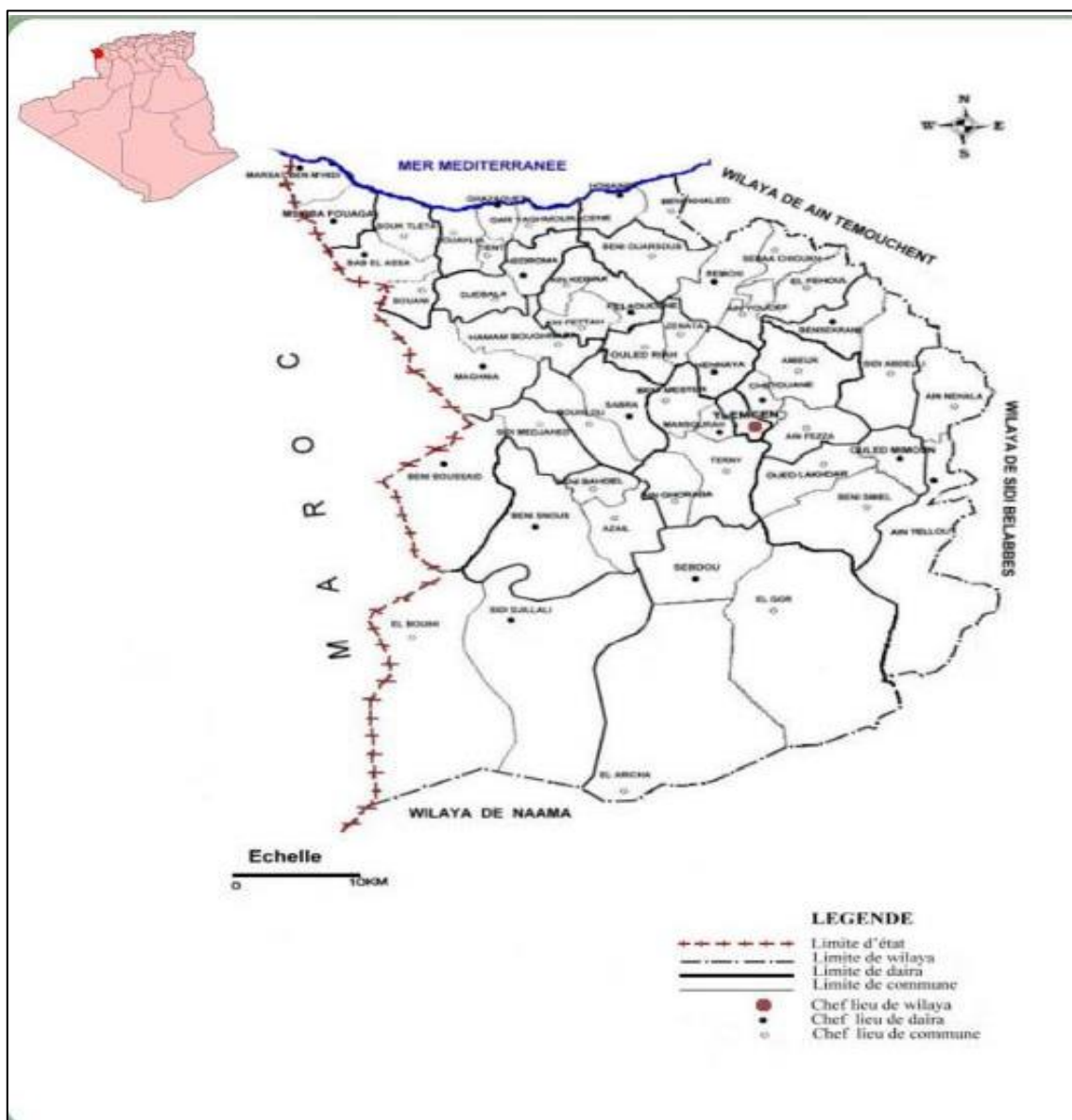


Figure 1 : Situation géographique de la wilaya de Tlemcen (DPAT, 2016)

L'étendue de la wilaya regroupe différents milieux naturels, allant du littoral à la zone steppique passant par les zones montagneuses, plaines et plateaux intérieurs, lui conférant une diversité autant paysagère qu'écosystémique.

Quatre entités physiques distinctes caractérisent cette wilaya, allant du nord vers le sud (Fig.2).

Il s'agit de :

- la partie nord, constituée des Monts de Traras et Sebaa Chioukh, à caractère assez marqué par l'érosion ;
- un ensemble de plaines agricoles dont la plaine de Maghnia, les basses vallées de la Tafna et Isser et le plateau d'Ouled Riah, ensemble caractérisé par de fortes potentialités agricoles, un tissu urbain dense et une importante activité industrielle ;
- les monts de Tlemcen, appartenant à la grande chaîne de l'Atlas tellien qui traverse l'Algérie d'Est en Ouest, s'érigent en une véritable barrière naturelle entre le Tell et les hautes plaines steppiques ;
- les hautes plaines steppiques où la couverture végétale est une réponse à des conditions climatiques rudes, des sols peu profonds, pauvres en humus, et sensibles à l'érosion. C'est une zone alfatière et pastorale assez dégradée.

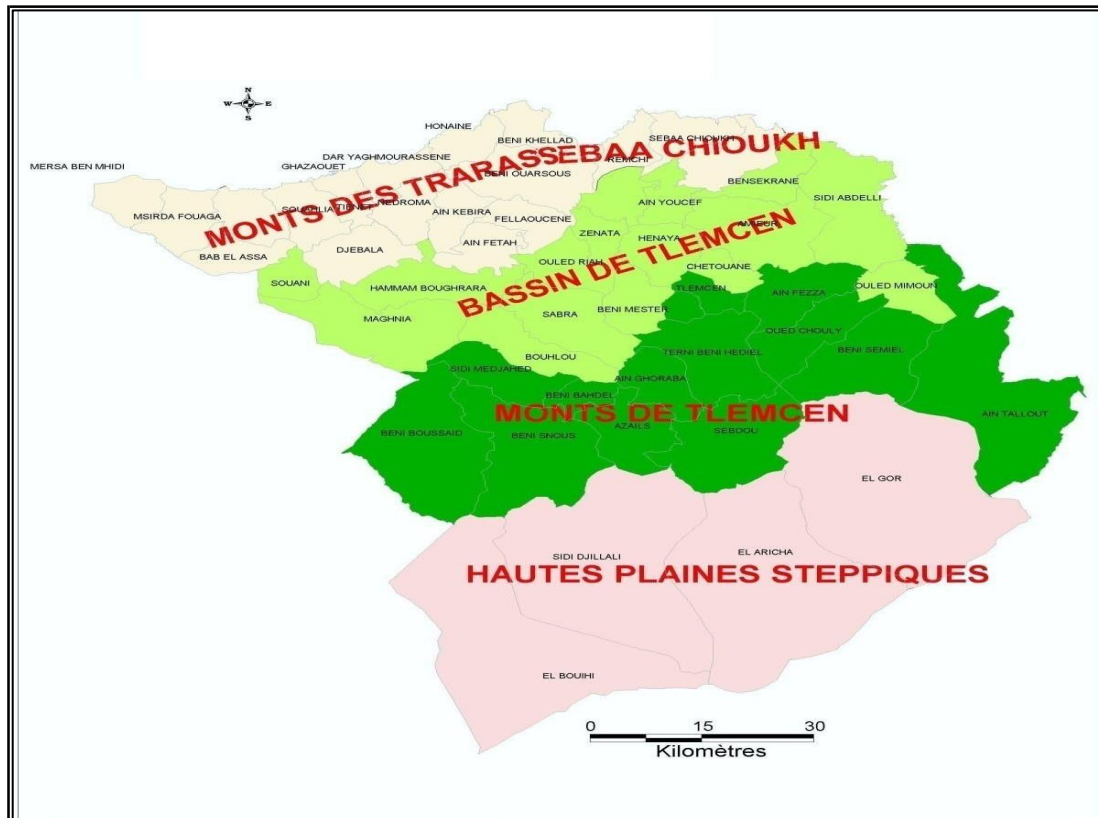


Figure 2 : Secteurs géographiques de la wilaya de Tlemcen (Bouabdellah, 2008)

II.2 Géologie et géomorphologie

Plusieurs auteurs ont décrit la géologie de la région de Tlemcen (Benest et Bensalah, 1995 ; Bouabdallah, 1991 ; Benest, 1985 ; Elmi, 1970 ; Boudy 1950, 1955 ; Thintoin, 1948) et s'accordent tous à dire qu'elle se caractérise par une géologie très complexe composée essentiellement de calcaire, de marne et de calcaire marneux et que les formations prédominantes sont les calcaires jurassiques et les roches volcaniques. Selon ces auteurs :

La bande littorale et en particulier les Traras sont formés de roches sédimentaires plissées autour de noyau cristallin du djebel Fillaoucène (1136 m). Ces monts sont caractérisés par des affleurements rocheux très variés, où dominent les argiles, les marnes, qui augmentent l'effet érosif en l'absence de couvert végétal, et quelques affleurements durs sur les sommets calcaires ou granitiques. Ils comportent des époinçements et coulées volcaniques récentes d'âge mio-pliocène.

Les formations superficielles sont marquées essentiellement par les encroûtements calcaires sur les versants et les formations alluvionnaires dans les fonds des vallées et des dépressions.

Les encroûtements sont bien développés et les sols généralement profonds. Les formations alluviales récentes sont localisées le long des vallées, en particulier celle de la basse Tafna.

Ces ensembles, représentent les gradins supérieurs du bourrelet atlasique formés de plateaux karstiques constitués de calcaires jurassiques plissés s'élevant rapidement en escalier, le long de flexures et failles de 800 m (Tlemcen), des plateaux des Béni Ournid et des Béni-Snous et du plateau de Sebdou jusqu'à des sommets atteignant 1800 m sur leur bordure méridionale dominant les hautes plaines steppiques (mont de Tenouchfi). Ces monts sont caractérisés par l'affleurement de formations calcaires qui font la richesse de cette zone en sites naturels et en ressources en eau qui alimentaient les principales sources du de Tlemcen.

La partie sud est une zone tabulaire qui se singularise par la pauvreté de ses sols et un couvert végétal très faible et dégradé. La menace d'ensablement et de désertification reste présente, liée au surpâturage et aux faibles actions de mise en défend (Bounoua, 2014).

Le terrain quaternaire qui constitue la vaste étendue tabulaire est représenté par deux formations distinctes : les alluvions quaternaires anciennes et le quaternaire récent (Bouabdallah, 1991).

II.3 Pédologie

D'une façon générale, on distingue à Tlemcen quatre grands ensembles de type de sols (Bounoua, 2014 ; Bouazza, 1995 ; Benabadji, 1995 ; BNEDER, 1993 ; Bouabdallah, 1991) :

- des sols composés essentiellement de calcaires, de marnes et d'argiles où l'érosion donne aux versants un aspect tourmenté et raviné aux piémonts des monts de Tlemcen et des Traras ;
- des sols formés par des dépôts alluvionnaires à texture fine (limon, argile, sable, etc.) localisés au niveau des vallées et les plaines de remplissage plio-quaternaire. Ce sont généralement des sols profonds avec un taux de matière organique assez élevé ;
- des sols rouges méditerranéens reposant sur des encroûtements calcaires localisés dans les plaines de Maghnia et Ouled Riah ;
- des sols marneux, à texture lourde, de faible infiltration et instables, couvrant une grande partie de la région de Tlemcen.

II.4 Hydrologie

L'essentiel des potentialités hydriques se rencontrent sur le bassin versant de la Tafna avec un chevelu hydrographique imposant composé de multiples oueds qui drainent des sous bassins versants importants. Le bassin versant de Oued Tafna couvre une grande partie de l'ouest de l'Algérie et draine une superficie de l'ordre de 7200 Km².

Oued Tafna, le plus important, long de 170 km, représente ainsi l'axe hydrographique de cet ensemble. Il prend sa source sur le versant sud des monts de Tlemcen à environ 1100m d'altitude et son écoulement est d'abord souterrain (Ghar Boumaaza) dans la haute Tafna. Après le barrage de Beni Bahdel, Oued Tafna traverse les monts de Tlemcen en y creusant des gorges abruptes et débouche dans la plaine de Maghnia où il se renforce par son premier affluent Oued Mouilah en provenance du Maroc et quelques autres oueds. Au niveau de la plaine de Remchi, il reçoit son principal affluent, Oued Isser pour se jeter finalement dans l'estuaire exigü de Rachgoun (Taleb, 2004 ; Zettam, 2018).

Les principaux affluents de Oued Tafna sont Oued Isser, Oued Sikkak, Oued Chouly et Oued Khemis.

II.5 Hydrogéologie

Les Monts de Tlemcen sont constitués par des affleurements de calcaires et surtout de dolomies du Jurassique supérieur, bien karstifiés, permettant l'infiltration de volumes considérables d'eaux pluviales. Cette eau karstique refait surface à travers un nombre élevé de sources que compte ce massif dont l'importance de la couverture végétale, notamment les forêts du Sud-ouest, diminue considérablement les effets érosifs.

Le bassin hydrogéologique est limité au sud par des terrains primaires du Ghar-Rouban. Les eaux qui échappent aux ruissellements sur les terrains imperméables s'infiltrent et rejoignent les nappes.

La plaine de Maghnia abrite une formation alluviale plio-quadernaire alimentée latéralement par les eaux provenant des calcaires jurassiques supérieurs des Monts de Tlemcen, et pouvant contenir des ressources en eaux non négligeables qui réapparaissent en surface à travers des sources (Bacciu et Salis, 2018).

II.6 Données climatiques

Mostefai (2010) a synthétisé les travaux les plus importants réalisés sur le bioclimat de la région de Tlemcen (Benabadji et Bouazza, 2000 ; Benabdeli, 1996 ; Aimé, 1991 ; Djebaili, 1984 ; Dahmani, 1984 ; Alcaraz, 1982 ; Emberger, 1942) où ce dernier appartient au climat méditerranéen et dépend des courants atmosphériques alimentés par le déplacement de l'anticyclone des Açores, ce qui engendre deux saisons bien distinctes :

- Une saison hivernale, froide et humide, de courte durée pendant l'hiver et le début de printemps ;
- Une saison estivale chaude et sèche de longue durée pendant l'été et l'automne qui atteint les plus souvent sept mois allant d'avril jusqu'à octobre. Dans la région steppique cette période peut atteindre neuf mois, elle est marquée par un déficit hydrique.

Cependant, une diversité d'étages bioclimatiques peut être enregistrée à l'échelle locale suivant l'exposition, la topographie, la proximité de la mer, l'altitude et le couvert végétal. Ainsi on distingue :

- Un étage bioclimatique subhumide sur une bonne étendue des Monts de Tlemcen où les précipitations annuelles moyennes dépassent les 600 mm ; les températures atteignent 31 et 2,5 °C en moyenne respectivement pour les maxima et les minima ;
- Un étage bioclimatique semi-aride dans les Monts des Traras et les plaines de Tlemcen avec une pluviométrie annuelle qui varie de 300 à 400 mm en moyenne et des températures annuelles moyennes de 32° C pour les maxima et 6° C pour les minima ;
- Un étage bioclimatique aride dans le milieu steppique qui couvre pratiquement tout le sud de la région de Tlemcen. La quantité de pluie moyenne recueillie chaque année est moins de 300 mm et les températures oscillent entre 31 et 2,6° C en moyenne.

Le nombre de jours de pluie est de 70 en moyenne avec un maximum en périodes hivernale et printanière. Les précipitations estivales biologiquement importantes sont assez faibles et ne représentent pour la région que 5% en moyenne de la tranche annuelle et ne peuvent avoir donc une influence directe sur le comportement de la végétation.

L'enneigement est présent presque annuellement sur l'ensemble de la région au-delà d'une altitude de 800 m, le nombre de jours de neige varie de 5 à 12 jours avec une couche moyenne de 10 à 20 cm d'épaisseur.

La wilaya de Tlemcen demeure une région exposée à l'aridité, de par cette situation géographique, comme le reste de l'Oranie, une aridité sensiblement aggravée au cours des deux dernières décennies (DPAT, 2016). Une analyse comparative des bioclimats entre une période ancienne (1913-1938) et une période récente (1961-1998 et 1980-2004), extraite à partir des travaux de Ibdiri (2006), Meziane (2004) et Bouhraoua (2003), montre nettement une régression verticale du positionnement de chaque station dans le climagramme d'Emberger avec une tendance vers un étage bioclimatique plus sec (Fig.3). C'est ainsi qu'il est noté une dominance de deux étages bioclimatiques, à savoir le subhumide pour l'ancienne période et le semi-aride pour la nouvelle période avec deux variantes thermiques frais et tempéré. Benabadji et Bouazza (2000) dans leur analyse comparative de la situation bioclimatique de la steppe entre (1913-1938) et (1970-1990) montrent une nette accentuation de la sécheresse et notent que le climagramme pluviométrique d'Emberger remplace l'air bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* qui était dans le semi-aride vers un bioclimat aride. La région de Tlemcen évolue donc dans une ambiance subhumide à semi- aride.

Les données de la paléoclimatologie quantitative (Guiot et *al.*, 1993) montrent que globalement le climat n'a pas changé depuis l'Atlantide, cependant des variations se sont néanmoins produites pour certains paramètres climatiques (amplification de la sécheresse, aridification saisonnière...). De même, Barbero (1990) confirme que cette tendance serait donc la signature de modifications climatiques saisonnières progressives plus aridifiantes se poursuivant de nos jours. L'augmentation actuelle de la xéricité qui se traduit par des virements de situations bioclimatiques vers des bioclimats plus secs a une conséquence évidente sur la fragilité des espaces et ce depuis plus de 30 ans. Cette aridité croissante combinée à l'action anthropique se répercute sur l'appauvrissement du patrimoine floristique de la région (Mostefai, 2010).

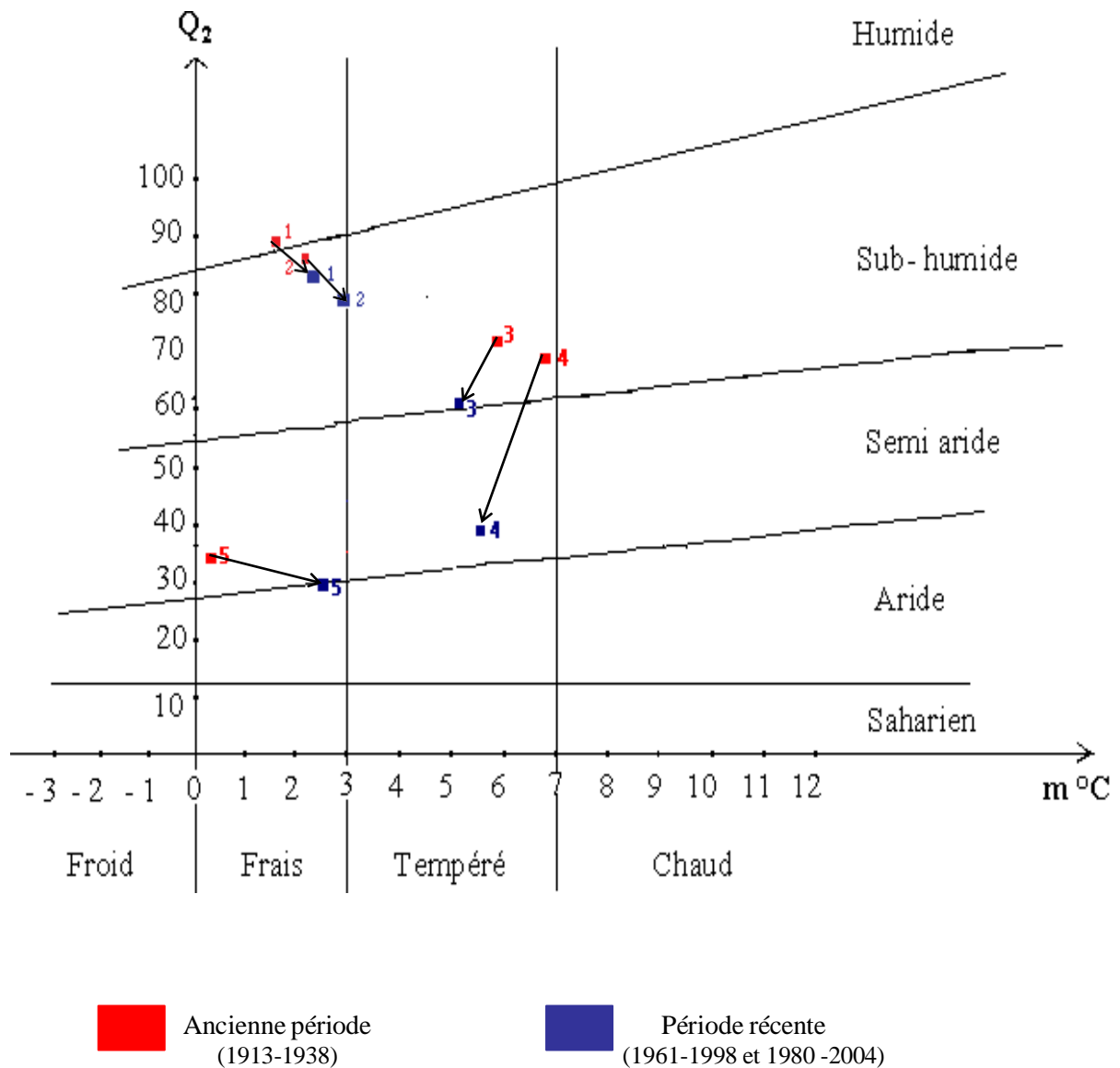


Figure 3: Climagramme d'Emberger des stations de Hafir (1), Zarifet (2), Saf-Saf (3), Zenata (4) et Sidi Djilali (5) au cours de 2 périodes de référence (Mostefai, 2010)

II.7 Les zones humides dans la région de Tlemcen

L'extrême ouest algérien se trouve peu doté en matière de zones humides. Ces dernières représentent par ailleurs des sites de première importance du fait qu'elles forment des zones d'accueil pour les populations d'avifaune migratrice empruntant le couloir occidental via le détroit de Gibraltar.

La région de Tlemcen compte une seule zone humide naturelle de type « lac ». Il s'agit en l'occurrence de Dayet El-Ferd, classée zone d'importance internationale (site Ramsar) depuis 2004. Les autres zones humides naturelles existant dans son territoire sont soit des grottes soit des oueds. En revanche, les zones humides artificielles sont nombreuses. Une centaine d'ouvrages destinés à la collecte des eaux de pluie ont été édifiés depuis la période coloniale à nos jours.

II.7.1 Les barrages dans la région de Tlemcen

Le vaste bassin versant de la Tafna d'une superficie de 7245 km² appartient à la région hydrographique Oranie-Chott Chergui, qui déborde largement des limites géographiques du territoire algérien. Il s'étend des marges septentrionales des hautes plaines oranaises au Sud à la mer Méditerranée au Nord. Il présente des caractères physiques nettement contrastés. En effet, en 75 km à vol d'oiseau, on passe d'un domaine semi-aride à un domaine humide Méditerranéen, d'un secteur montagneux à un secteur relativement plat.

Actuellement, le bassin versant de la Tafna comprend cinq barrages fonctionnels (Béni Bahdel, Meffrouche, El Izdihar à Sidi Abdelli, Sekkak et Hammam Boughrara), dont la capacité de stockage totale est de l'ordre de 400 millions de m³ (Ghenim, 2001)(Fig.4).

D'un autre côté, il existe huit petits barrages et vingt retenues collinaires (sur 93 à l'origine) qui sont opérationnels (Bensaoula et al., 2004). Les principaux barrages sont :

- **Barrage Beni Bahdel**

Il est situé au confluent des oueds Tafna et Khémis à 28Km au Sud-ouest de Tlemcen, et contrôle un bassin versant de 1.016 Km². Conçu initialement pour assurer l'irrigation du périmètre de Maghnia, il a été décidé par la suite de l'utiliser également pour l'alimentation de la ville d'Oran et la production de l'énergie hydroélectrique. Sa capacité est de 54 Mm³.

- **Barrage Meffrouche**

Edifié sur l'Oued El-Meffrouche (Sikkak supérieur), il est situé à environ 4 Km au Sud- Ouest de la ville de Tlemcen. Son bassin versant est de 90Km². Le barrage de Meffrouche, dont la capacité est de 15Mm³, a été construit entre 1957 et 1963 pour assurer l'alimentation en eau de la ville de Tlemcen et l'irrigation d'un petit périmètre de cette dernière.

- Barrage de Sidi Abdelli

Situé sur l'oued Isser à 34 Km au Nord- ouest de la ville Tlemcen. Sur un bassin versant de 1137 Km², le barrage de Sidi Abdelli, dont la capacité est de 106Mm³, a été mis en exploitation en 1988.

- Barrage de Hammam Bouhrara

C'est le barrage le plus important de la wilaya de Tlemcen, se situe à une trentaine de kilomètres de la ville de Tlemcen. Il a été mis en eau en novembre 1998. Cet ouvrage important a été construit spécialement pour assurer l'approvisionnement en eau potable des villes d'Oran, d'Ain Témouchent, Maghnia et éventuellement des couloirs Nord-Ouest de la wilaya de Tlemcen. Cet ouvrage desservira également les périmètres d'irrigation de la moyenne et de la basse Tafna. (Djelita, 2015)

- Barrage de Sikkak

Situé sur Oued Sikkak, à 1Km de la localité d'Ain Youcef, et 30 Km au nord de la ville de Tlemcen, il contrôle un bassin versant de 326 Km². Ce barrage a une capacité de 27 Mm³. Il est destiné à l'irrigation des périmètres agricoles situés en aval et à l'alimentation du couloir Ain Youcef- Tlemcen.

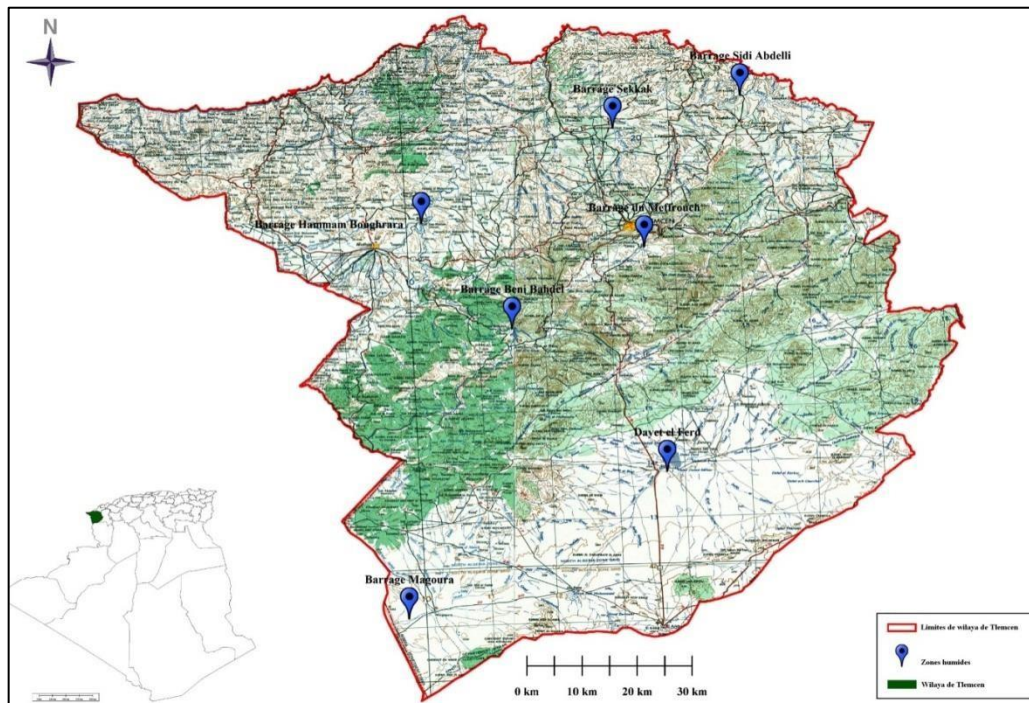


Figure 4 : Situation géographique des barrages de la wilaya de Tlemcen (DPAT, 2016)

II.7.1.1 Poissons d'élevage observés dans les barrages de Tlemcen

D'après Derrag et Guentari (2005), cinq espèces de poissons sont inventoriées dans les barrages de Tlemcen :

- la carpe commune *Cyprinus carpio* : c'est l'espèce la plus dominante, elle vit dans les eaux calmes, à fond vaseux. Résistante aux milieux pollués, la carpe est une espèce omnivore, opportuniste et benthophage. Elle est zooplanctonophage occasionnel (les Daphnies) mais aussi herbivore dulçaquicole (les herbes aquatiques et les algues).

- l'anguille commune *Anguilla anguilla* : nommée "sennour", a été signalée seulement dans le barrage de Sidi Abdelli par les pêcheurs, mais aussi dans l'embouchure de la Tafna-Rechgoun.

- le black Bass *Micropterus salmoides* : vit en eau calme et chaude, souvent près de la surface. Espèce carnivore et opportuniste, ce poisson se nourrit des petits poissons, insectes, têtards.

- le barbeau commun *Barbus barbus* : poisson nommé aussi "barbeau fluviale", il vit au fond des eaux courantes, entre les cailloux, mais aussi dans les mares. Dans la région de Tlemcen, ce poisson semble très rare. Il est observé uniquement dans le barrage de Beni Bahdel et les affluents de l'oued Khémis, mais avec un petit effectif.

La carpe, le barbeau et le black Bass bénéficient de programmes de lâchers au niveau des barrages, initiés par la direction de l'hydraulique.

II.7.2 Les zones humides concernées par l'étude

II. 7. 2.1 Dayet El-Ferd

Située au cœur de la zone steppique de la wilaya de Tlemcen, la zone humide de Dayet El-Ferd appartient à la commune de «Belhadji Boucif», anciennement appelée Laouedj, se trouvant à environ 60 Km au Sud de la ville de Tlemcen. Elle s'intègre dans les hautes plaines steppiques dites domaine pré-atlasique, constituant une unité géographique comprise entre les chaînes de montagne de l'Atlas tellien et l'Atlas saharien (Fig. 5).

La zone steppique, à laquelle appartient Dayet El-Ferd, située au sud de Sebdou, constitue un vaste éco complexe occupant une situation de transition entre les zones sahariennes au sud et la frange littorale méditerranéenne au nord, lui affectant un cas de figure particulièrement intéressant (Bouazza et al., 2004). Dayet El-Ferd est située dans le bassin versant de Laouedj, qui s'étend sur 1370 Km² à une altitude de 1075m, s'allongeant au Nord sur une latitude de 34°28' et à l'Est sur une longitude de 1°15' avec des coordonnées Lambert de X1 = 134,9 ; Y1 = 138,8 et X2 = 139,5; Y2 = 142,5.

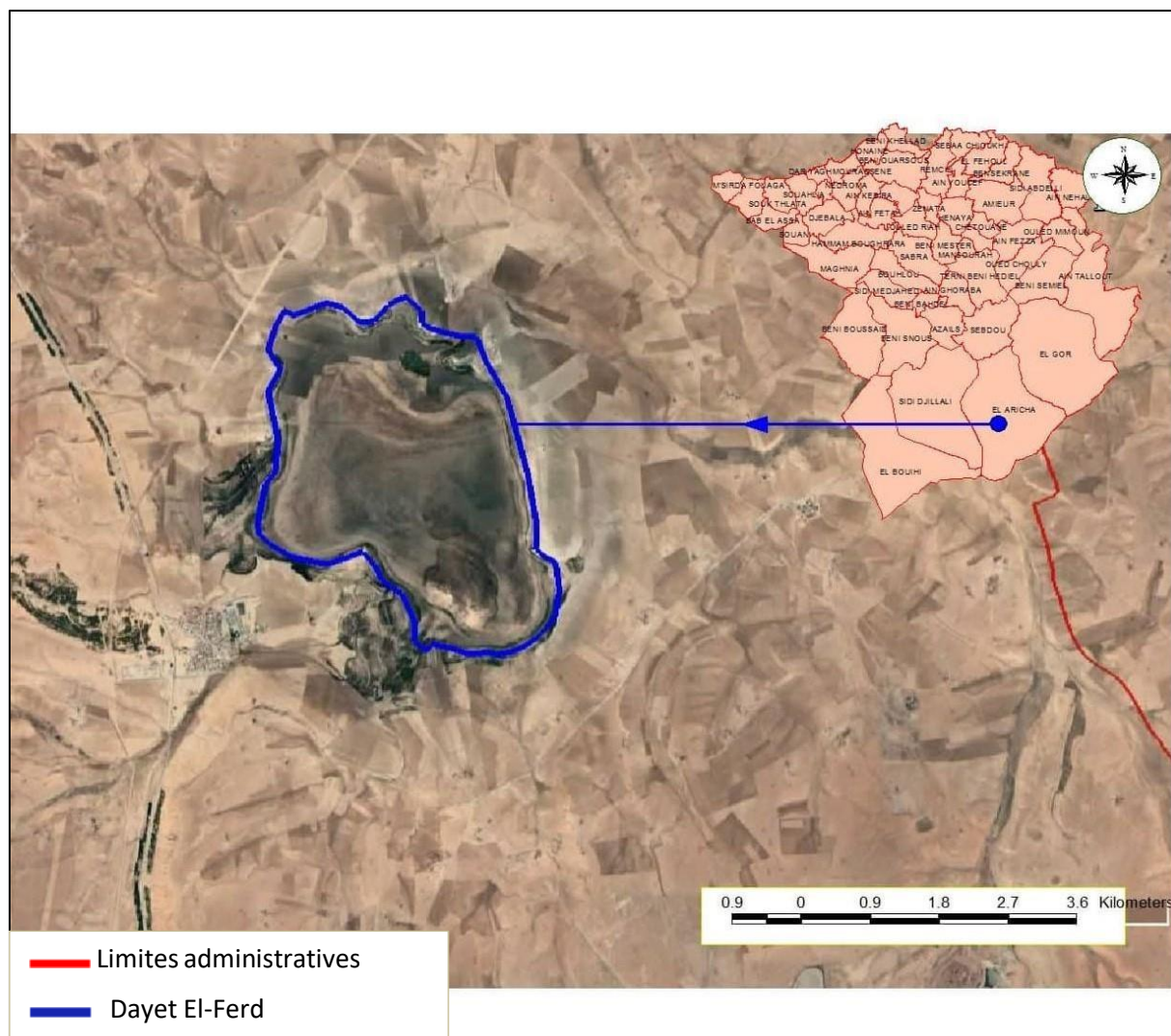


Figure 5 : Situation géographique de la zone humide de Dayet El-Ferd

(Source : Parc national de Tlemcen)

Cette zone lacustre naturelle représente le milieu d'étude le plus important parmi les trois sites choisis d'où les détails sur sa description que nous avons jugé utiles d'apporter.

II.7.2.1.1 Géologie

Il s'agit d'un glaciais d'érosion reposant sur une croûte dalle calcaire du quaternaire ancien, lequel repose sur le Jurassique supérieur et Miopliocène (Benest, 1985).

D'après Bouabdellah (1991), la partie Sud des monts de Tlemcen ainsi que les hautes plaines Sud- Ouest Oranaïses sont reconnues par les séries lithologiques suivantes :

- Mésozoïques (Jurassique) : djebel Ouark, djebels En Necheb et Terziza ;
- Eocènes (secteur d'El Aricha) : affleurement congloméntrique de Koudiat Boukhelf, djebel Mekaïdou et une partie de Sidi Belhadj ;
- Post-Eocène (Néogènes et Quaternaires) : toute la partie centrale de la dépression de Laouedj.

Le secteur de Belhadji Boucif est bordé par des formations carbonatées et le plus souvent abondamment karstifiées. Il s'agit d'une dépression comblée par une formation appelée « conglomérats des hauts plateaux » composée de dépôt argileux, caillouteux, gypseux et parfois calcaire lacustre, sa partie Nord présente une formation calcaire et marneuse d'âge crétacé (Bensalah, 1989).

II.7.2.1.2 Hydrogéologie

Deux types de nappes d'eaux souterraines sont présents au bassin versant de Laouedj (Bonnet, 1964) :

- Un aquifère superficiel constitué de nappes phréatiques superposées à des profondeurs situées entre 8 et 30 mètres et qualifiées de médiocres et exploitées par un réseau de puits servant à l'abreuvement du cheptel et à l'alimentation en eau des populations locales ;
- Un aquifère profond du Jurassique constitué de nappes phréatiques à potentiel hydrique important et atteignant une profondeur dépassant les 500 m avec une bonne qualité physico-chimique.

L'alimentation du réservoir aquifère se fait par l'infiltration sur la plaine au cours des années de pluviométrie importante ou d'augmentation locale de la tranche d'eau dans les zones d'épandage et par des apports latéraux (Dahmani et Benmoussa, 1997).

II.7.2.1.3 Pédologie

Selon Bouabdellah (1991), les sols rencontrés sont :

- Sols calcimagnésiques, rencontrés surtout sur les glacis à encroûtement calcaires, ou bien sur dalle calcaire. Ce sont des sols bruns peu profonds ne dépassant pas 40cm de profondeur (glacis au Nord-ouest de Dayet El-Ferd) ;
- Sols bruns forestiers, rencontrés au niveau du matorral du djebel Mekaïdou, du djebel Ennechab et des djebels au Nord de Dayet El-Ferd. Sols assez profonds et riches en matière organique au Sud et Sud-ouest ;
- Sols à texture limoneuse avec un dépôt très fin au niveau de la cuvette de la Daya.

II.7.2.1.4 Végétation

La végétation est assez clairsemée à caractère herbacé ou arbustif. Elle est représentée surtout par des plantes vivaces à Chaméphytes ainsi que des Thérophytes apparaissant lors des pluies automnales constituant un apport fourrager important. La flore inventoriée compte 54 espèces. Les principales formations végétales rencontrées au niveau de la Daya sont :

- **Formation à alfa (*Stipa tenacissima*)**

L'alfa constitue une espèce clé des steppes du Sud de la méditerranée. Son exploitation drastique et irrationnelle a entraîné sa régression dans de nombreuses régions du Maghreb (Kadi-Hanifi et Loisel, 1997).

Actuellement, l'alfa est presque absente autour de la Daya, quelques touffes persistent dans des endroits isolés au niveau des glacis, les surfaces rocailleuses et sableuses (Bendahmane, 2015).

- **Formation à armoise blanche *Artemisia Herba alba***

Cette formation peuple les terrains limoneux aux alentours de la Daya ou encore les zones délaissées après avoir été cultivées en céréales (Bouguemri, 1997). Aussi dégradée que la steppe à alfa, l'armoise blanche se trouve sur un sol fin et couvre de grandes surfaces sur le côté Est, Sud-est et Ouest vers la partie centrale. Par contre, vers le Nord-est et le Sud, elle occupe une surface très réduite (Salah, 2005).

D'un autre côté, on rencontre des formations à Noea *Noea mucronata* qui est plante épineuse qu'on rencontre aux alentours d'El Aricha jusqu'à Koudiat Boukhalef au Nord-ouest et au piedmont Sud de djebel Mekaïdou (Bouabdellah, 1991) et des formations à pégane *Peganum harmala* plante qui s'installe après la dégradation de l'alfa et de l'armoise blanche, c'est une espèce non palatable et indicatrice de la dégradation du milieu steppique.

- **Végétation aquatique**

La végétation aquatique est un élément essentiel pour le fonctionnement des zones humides et leur structuration. Elle détermine les habitats des espèces de faune qui y sont inféodées.

Les tamaris matérialisent dans le paysage méditerranéen les franges des marais, mais ils peuvent constituer des peuplements denses (Mesleard et Perennou, 1996). Au niveau de la Daya, c'est l'espèce la plus abondante et est en pleine expansion. Le tamaris est sous forme de peuplement assez dense et réparti d'une façon discontinue le long de la bordure Nord-ouest et Sud-ouest du plan d'eau. Les rejets de cette plante peuvent atteindre une hauteur de 1.5m à 3m en moyenne en formant une bande de 10m jusqu'à 12m de largeur, rendant l'accès difficile voire inaccessible. Cette formation joue un rôle essentiel comme refuge et site de nidification pour de nombreux oiseaux d'eau.

On rencontre par ailleurs, une flore aquatique très peu représentée. Il s'agit du potamot *Potamogeton densus* qui constitue un herbier important pour l'alimentation des oiseaux phytophages (Salah, 2005), et du phragmite *Phragmites australis* et du cirpe *Cirpus lacustris*.

- Céréaliculture

L'activité agricole se limite à une céréaliculture essentiellement fourragère qui prend de l'ampleur d'une année à une autre suite à des opérations de défrichage au détriment des parcours.

Pour subvenir aux besoins alimentaires de leur cheptel, les pasteurs labourent et cultivent les terres en orge ou en avoine où les rendements sont médiocres à cause de la nature pauvre du sol et la faible pluviosité.

- Bandes forestières

La zone de Belhadji Boucif dispose d'un potentiel sylvicole rudimentaire qui est constitué d'une futaie dégradée de Pin d'Alep issue d'un reboisement en banquette sur le versant Nord de djebel Mekaidou, qui se détériore sous l'effet du pacage, de l'absence des travaux sylvicoles et de l'infestation par la chenille processionnaire du pin *Thaumetopoea pytiocampa*.

II.7.2.1.5 Faune

La diversité faunistique de la Daya est en sa grande majorité avienne, elle fait partie du Paléarctique occidental et se compose du point de vue biogéographique de 12 types fauniques dont les plus représentés sont le Paléarctique et l'Holarctique.

Dayet El-Ferd est aussi un lieu de visite pour plusieurs autres animaux terrestres; comme c'est le cas chez les mammifères où on rencontre le renard roux *Vulpes vulpes*, le renard famélique *Vulpes rupellii*, l'herisson d'Algérie *Erinaceus algirus*, le mérione *Meriones schawi*, le sanglier *Sus scrofa*, le lièvre brun *Lepus capensis*, et le lapin de garennes *Oryctolagus cuniculus*.

Concernant l'entomofaune, les travaux de Khelil (1984), Bechlaghem (2005) et Damerdji (2008) font ressortir 78 espèces d'insectes dont 3 protégées ; l'abeille *Apis millefera*, la guêpe française *Polistes gallicus* et la mante religieuse *Mantis religiosa*. L'entomofaune jusqu'alors inventoriée compte 15 espèces d'hyménoptères, 10 espèces de lépidoptères, 6 espèces d'hémiptères, 7 espèces de diptères, et 13 espèces d'orthoptères. Cependant on signale la présence en grand nombre d'odonates, des insectes prédateurs liés aux zones humides dont aucune étude n'a fait objet.

II.7.2.1.6 Pressions et menaces sur l'écosystème lacustre

Comme la majorité des habitats humides, Dayet El-Ferd est sujet à des pressions diverses autant anthropiques qu'environnementales.

En effet, la commune d'El Aricha connaît une sédentarisation de plus en plus importante des populations nomades. Cette sédentarisation se fait au niveau des centres agglomérés et plus particulièrement du chef-lieu de la commune et le centre de Belhadji Boucif pour se rapprocher des centres d'approvisionnement en aliment de bétail. Ces centres ont enregistré des taux d'accroissements très élevés en l'occurrence la population de Belhadji Boucif ce qui constituerait une véritable menace sur l'écosystème lacustre (ANAT, 1998).

Aussi, pour compenser le déficit alimentaire de leurs cheptels, les pasteurs ont été contraints à pratiquer, plus particulièrement la céréaliculture (orge et avoine) dont le rendement reste médiocre et faible vu la pauvreté du sol. Le labour des parcours se fait jusqu'aux terres limitrophes au lac privant ainsi plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs au sol de s'y installer.

D'autres problèmes sont engendrés par le rejet des eaux usées venant du village, la chasse illicite, la collecte des œufs de la sauvagine et le pompage d'eau.

D'une façon générale, le développement agricole, l'urbanisation souvent anarchique et l'augmentation du cheptel réduisent considérablement les zones naturelles situées à proximité des agglomérations d'El Aricha et de Belhadji Boucif (Bouazza et *al.*, 2004).

II.7.2.2 Barrage Hammam Boughrara

Le barrage de Hammam Boughrara est situé sur la confluence d'oued Mouilah avec l'oued de Tafna à moins d'un kilomètre en amont de la commune de Hammam Boughrara, à 10 Km environ en aval de Maghnia et à 20 Km d'Oujda (Fig. 6). Il appartient au bassin versant de l'oued Mouilah, dont la superficie (largement partagée avec le Maroc) est de 2000 km² (El Haouati et *al.*, 2013).

Les coordonnées Lambert du site du barrage sont : X=102.920 et Y=185200 avec comme limites :

- au Nord, par la commune de Nedroma et Ain Kebira ;
- au Nord-Ouest, par la commune de Djebala ;
- au Sud-Ouest, par la commune de Maghnia ;
- au Sud, par la commune de Bouhlou ;
- à l'Est, par la commune de Sabra et Ouled Riah ;
- au Nord-Est, par la commune d'Ain Fettah.

Sa retenue occupe le lit majeur de Oued Tafna. C'est un ouvrage stratégique à caractère régional dont la mise en eau a été réalisée en 1999, sa capacité est de 177 millions de m³ sur une superficie de 984 ha, destiné pour satisfaire les besoins en eau potable des villes d'Oran (33 Hm³) et de Maghnia (17 Hm³) et pour l'irrigation (9 Hm³) (A.N.B.T, 2012).

Le bassin versant est composé d'une vaste plaine riche en terres agricoles et en réseau hydrique. Autour de ces richesses hydriques et pédologiques, se sont développées d'importantes activités agricoles, industrielles et commerciales.

Le barrage subit la pollution véhiculée par les oueds composant le réseau hydrographique de son bassin d'environ 2630 km². Il s'agit de tous les rejets aussi bien solides que liquides de l'ensemble des activités du périmètre. Depuis la mise en eau de la retenue du barrage Hammam Boughrara, ce dernier accumule les eaux chargées en polluants provenant des terres agricoles (pesticides, engrais et déchets d'élevage), et des rejets urbains (domestiques et industriels) de la ville de Maghnia et aussi les eaux usées urbaines et industrielles provenant de la ville marocaine d'Oujda déversées sans aucun traitement préalable directement dans l'Oued Bou Naïm principal affluent de l'Oued Mouillah. A juste titre, selon Zenasni, 2013, on peut citer les principaux polluants :

- l'épandage d'engrais : l'utilisation massive et abusive des engrais engendre un apport massif d'azote dans les eaux superficielles et souterraines ;
- l'élevage : l'élevage avicole en particulier constitue une source majeure de pollution des eaux. Les fientes de volaille éliminées sans précaution peuvent par ruissellement et/ou infiltration polluer les eaux souterraines et superficielles. Les quantités de fientes produites dans la région de Maghnia sont estimées à environ 20 000 tonnes/an ;
- les pesticides qui par l'effet de ruissellement ils s'infiltrent dans les eaux ;
- la pollution d'origine domestique de la région de Maghnia et de Hammam Boughrara.

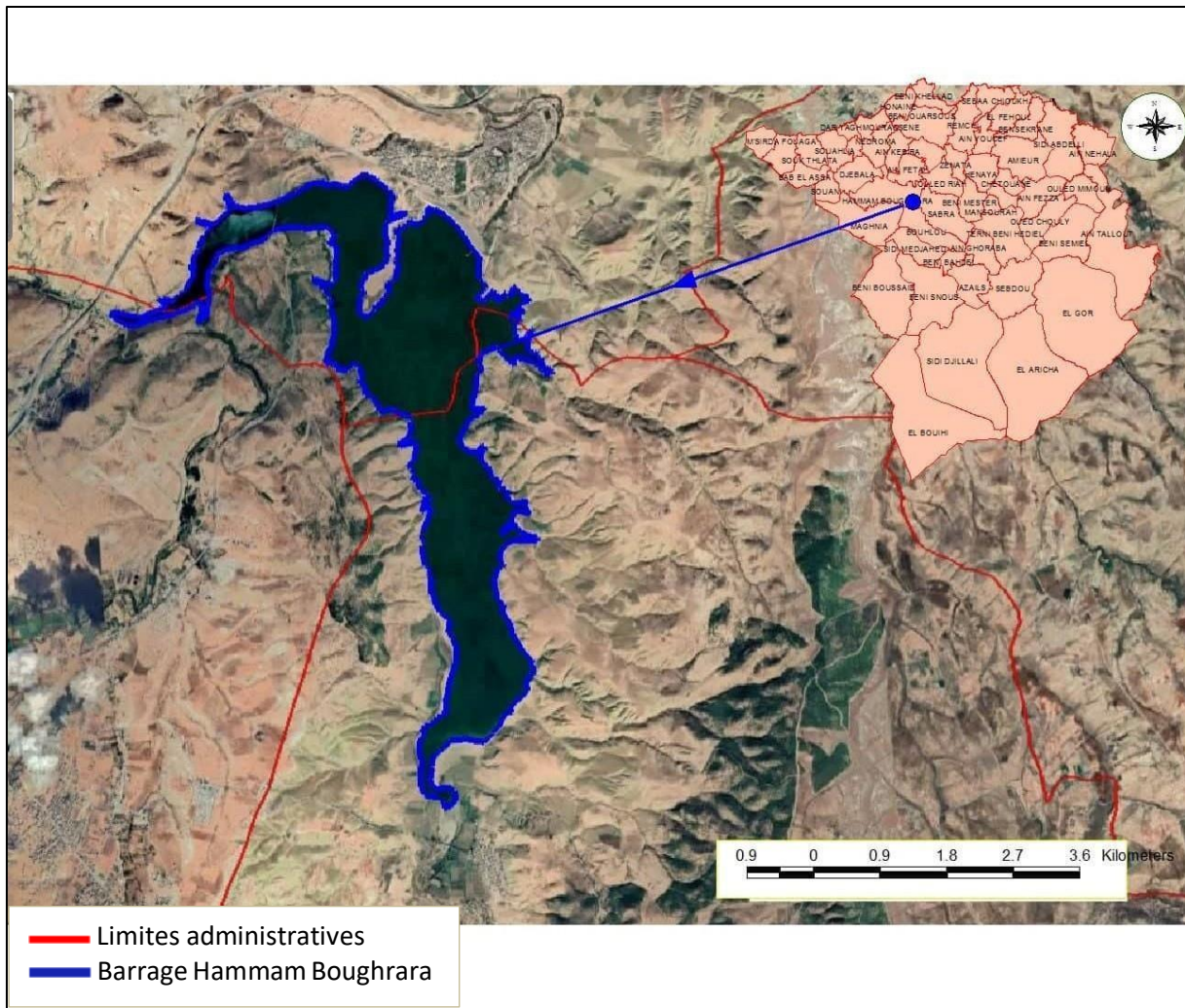


Figure 6 : Situation géographique du barrage Hammam Boughrara

(Source : Parc national de Tlemcen)

II.7.2.3 Barrage de Magoura

Ouvrage hydraulique destiné à l'irrigation de terres agricoles, et au développement agropastoral, ce petit barrage se trouve dans une localité rurale du même nom, commune de Bouihi à proximité de la frontière algéro-marocaine. Cette région reste quelque peu isolée et n'a bénéficié d'aucun programme de développement, ses habitants sont en majorité des éleveurs.

Le barrage a été réalisé en 1988 sur un périmètre de 360ha (Fig. 7), malheureusement une bonne part de ses eaux se déverse de l'autre côté de la frontière pour cause d'importantes fissures au niveau de l'ouvrage. Le bassin versant est de l'ordre de 50 km² inclus dans une immense steppe dégradée.

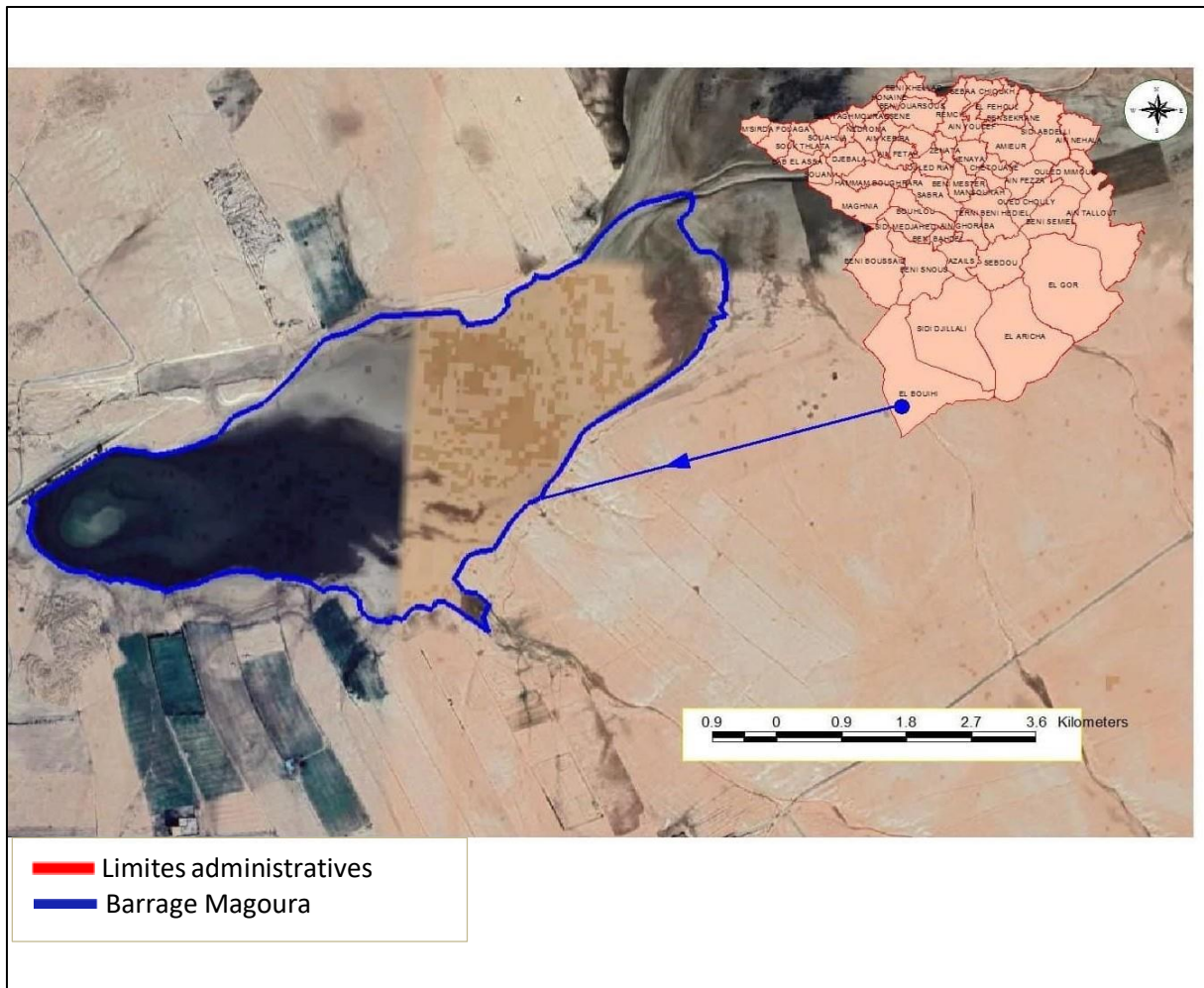


Figure 7: Situation géographique du barrage de Magoura

(Source : Parc national de Tlemcen)

Chapitre III

Matériels et méthodes

III. Matériels et méthodes

Les oiseaux sont certainement l'un des groupes d'espèces parmi les plus étudiés du règne animal. Divers protocoles de suivi sont adoptés pour aboutir à des informations autant qualitatives que quantitatives visant en finalité à prioriser les objectifs de gestion et de conservation des populations aviennes ou des espèces (UICN, 2008). Ces protocoles varient selon l'objectif visé comme le comptage des effectifs, l'étude des comportements, l'étude des phénomènes de migration et de reproduction.

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. On peut distinguer deux méthodes principales à savoir les méthodes relatives qui se basent sur des indices de présence des oiseaux, et les méthodes absolues qui se basent sur l'observation directe des oiseaux à dénombrer, ce sont les méthodes les plus utilisées.

Le dénombrement des oiseaux d'eau est donc une méthode absolue qui présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend des dimensions et de la structure du site d'une part et de la taille de la population d'oiseaux d'eau à estimer d'autre part (Tamisier et Dehorter, 1999). Un bon dénombrement d'oiseaux d'eau dépend des conditions météorologiques, du moment de la journée et de la pression du dérangement.

Il s'agit du comptage et/ou de l'estimation des individus d'une espèce et d'une population et qui, aujourd'hui, a pris une importance aussi bien locale que régionale et internationale.

III.1 Dénombrement international des oiseaux d'eau

Le Dénombrement International d'Oiseaux d'Eau (DIOE) est un programme de suivi sur site des effectifs d'oiseaux d'eau, coordonné depuis 1967 par Wetlands International, initialement connu sous le nom de Bureau International de Recherche pour les Oiseaux d'Eau et Zones Humides (BIROE, IWRB en anglais, International Waterfowl and Wetlands Research bureau).

Les objectifs des dénombrements sont les suivants :

- évaluer la taille des populations d'oiseaux d'eau ;
- suivre l'évolution des effectifs et la distribution de ces populations ;
- identifier les zones humides d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, quelle que soit la saison ;
- fournir les informations nécessaires à la gestion et à la protection des populations d'oiseaux d'eau grâce à des conventions internationales, la législation nationale et autres moyens.

Les DIOE représentent donc l'un des programmes de suivi de la biodiversité les plus vastes et anciens au monde. Le but majeur de ces recensements est de contribuer le plus possible à la

connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats. Il s'agit donc d'un système de surveillance à long terme centré sur l'hivernage de ces oiseaux.

III.1.1 Dénombrement international des oiseaux d'eau en Algérie

C'est en 1971 qu'a eu lieu, en Algérie, le premier comptage des oiseaux d'eau. La station biologique de la Tour du Valat en Camargue (France) a pris en charge les dénombrements hivernaux en Algérie jusqu'en 1975. Ensuite, à partir de 1977, l'Institut National Agronomique d'Alger a pris la relève en assurant la responsabilité scientifique et la coordination nationale des recensements en organisant, chaque année, la répartition des équipes de comptage à l'échelle du pays conformément aux dates fixées par le BIROE (Saifouni, 2009).

Actuellement ces dénombrements se font par le réseau national des observateurs ornithologiques algériens qui réunit professionnels et amateurs. Les campagnes de dénombrements se font sous l'égide de la direction générale des forêts.

III.2 Intérêt des dénombrements

Selon Hecker (2015), l'intérêt d'un dénombrement des oiseaux d'eau peut être évalué sur plusieurs niveaux :

III.2.1 Au niveau du site

Ce dénombrement permet d'évaluer l'importance du site et d'assurer son suivi en faisant :

- connaître les effectifs des différentes espèces d'oiseaux d'eau ;
- connaître les capacités d'accueil du site (et leurs fluctuations) pour les différentes espèces d'oiseaux d'eau ;
- comparer les résultats des dénombrements sur différents sites de la région ou du pays et déterminer l'importance relative de chaque zone humide pour les oiseaux d'eau ;
- déterminer des priorités dans les actions en faveur des espèces prioritaires ;
- détecter des variations dans l'abondance des oiseaux ou de leur composition spécifique ;
- aider à identifier les causes de ces changements afin de mettre en place des mesures de conservation si nécessaire ;
- évaluer l'impact de certaines activités ;
- vérifier régulièrement si l'utilisation (et/ou la gestion) de la zone humide et de ses ressources naturelles est rationnelle et durable.

III.2.2 Au niveau national

Au niveau national, le dénombrement des oiseaux d'eau permet surtout de :

- connaître le rôle et l'importance des zones humides du pays pour les différentes espèces d'oiseaux d'eau au cours de leur cycle annuel ;
- fournir des informations pour la mise en place d'actions de conservation et de mesures en faveur de l'utilisation durable des ressources naturelles ;
- fournir des informations pour la législation de protection de la nature et la politique nationale de conservation des zones humides ;
- fournir des informations pour la réalisation de synthèses des connaissances.

III.2.3 Au niveau international

Le niveau international donne une vision globale sur l'état des oiseaux d'eau à l'échelle de la planète et permet surtout de :

- renforcer les connaissances sur les espèces dans leur aire de répartition et suivre l'évolution de certains paramètres ;
- renforcer les informations nécessaires aux conventions et accords internationaux, et à l'élaboration de documents stratégiques.

Le renforcement des connaissances sur la biologie des espèces peut se faire à tous les niveaux.

III.2.4 Importance des dénombrements standardisés réguliers : comptages hivernaux

L'un des objectifs principaux des DIOE est de suivre la variation des effectifs d'oiseaux d'eau. Les dénombrements étant rarement exhaustifs, ils fournissent plutôt un échantillon de la population. Lorsque les méthodes de dénombrement sont standardisées, la proportion de la population effectivement représentée par l'échantillon varie peu d'une année à une autre. Par conséquent, bien que les dénombrements d'oiseaux d'eau ne permettent pas d'estimer la taille des populations de manière absolue, il est possible de calculer des tendances pour évaluer les changements d'effectifs.

Le comptage Wetlands ou comptage hivernal assure un suivi annuel des populations hivernantes d'oiseaux d'eau sur les zones humides à l'échelle mondiale. Pendant le weekend de la mi-janvier de chaque année, ces recensements mobilisent un réseau international de plus de 150 000 ornithologues bénévoles qui dénombrent près de 1,5 milliard d'oiseaux dans 50000 zones humides référencées dans 180 pays.

Ces comptages jouent un rôle majeur dans la protection des espèces. Les données collectées permettent en effet d'estimer leur population, d'établir leur statut de conservation et d'orienter les plans d'actions et de gestion dans le but d'enrayer le déclin des plus menacées. Ils ont

également une importance dans la préservation des zones humides et l'identification des sites d'intérêt international pour la conservation des oiseaux d'eau au titre de la Convention de Ramsar, des sites critiques définis dans le cadre du projet PNUE-FEM sur les voies de migration d'Afrique-Eurasie (Wings over Wetlands), et les zones importantes pour les oiseaux et la biodiversité (IBA) définies par BirdLife International.

III.3 Méthodes de comptage

Il existe une variété de techniques d'études exploratoires et de suivi des oiseaux d'eau. Alors que chaque technique a ses avantages et ses inconvénients, celle qui est la plus appropriée dépendra des objectifs spécifiques de l'étude mais aussi de l'étendue de la zone d'étude, des caractéristiques des espèces, de l'habitat d'intérêt, des logistiques et les faisabilités financières de la mise en place de l'étude.

Evaluer la composition et l'abondance des espèces d'oiseaux sauvages sur une zone d'intérêt peut se faire de manières différentes partant du dénombrement de l'ensemble de tous les individus présents (recensement complet) aux stratégies d'échantillonnages qui présentent des estimations de la population pouvant être extrapolées sur la totalité de la zone d'étude. Dans ce contexte Wetlands International (2010), a élaboré un protocole de méthode de suivi des oiseaux d'eau en se basant sur les travaux de plusieurs auteurs comme Bibby et *al.*(2000), Gilbert et *al.*(1998), Hill et *al.*(2005) et Komdeur et *al.* (1992).

III.3.1 Comptage complet / dénombrement individuel

Le but d'un recensement complet est de dénombrer tous les oiseaux présents sur une zone déterminée afin d'obtenir une estimation objective de l'abondance sans déductions statistiques ni hypothèses fondamentales. On pratique le comptage complet quand le groupe d'oiseaux d'eau est situé à une distance inférieure à 200 mètres et compte un effectif moins de 200 individus, il consiste à dénombrer les individus un par un.

Un recensement fiable repose sur l'hypothèse que tous les individus présents dans une zone peuvent être observés; ils sont donc très utiles dans le cas des espèces bien en vue occupant des habitats discrets et bien définis. Des cas où un recensement fiable est probablement possible comprennent des effectifs totaux d'hérons et de cormorans nichant dans des arbres le long des plaines côtières marécageuses, d'oiseaux d'eau fréquentant de petites zones humides ouvertes ou de limicoles aux sites de repos.

III.3.2 Comptage par blocs / estimation visuelle

Dans beaucoup de cas, comme celui où les oiseaux d'eau sont nombreux, plus de 200 individus, ou sont rassemblés de manière serrée ou celui où le temps manque ou ils sont éloignés à plus de 200 mètres, il serait préférable d'estimer le nombre d'individus que de compter chaque

individu. Les observateurs expérimentés peuvent estimer avec précision 10, 20, 50, 100 ou plus d'oiseaux presque instantanément et examiner sommairement les groupes d'oiseaux comptant en ces unités avec un compteur manuel. Il vaut mieux estimer en petite unité (l'unité la plus courante est probablement 10); les unités de 100 ou plus sont généralement utilisées quand le temps est limité ou pour compter des oiseaux en vol ou qui couvent leurs nids (pour des espèces nichant en colonies).

Cette technique demande à ce qu'on divise le champ visuel en plusieurs bandes (blocs) virtuelles égales, on compte le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et on reporte autant de fois que de bandes (Blondel, 1969 ; Lamotte et Bourlière, 1969). La marge d'erreurs étant comprise entre 5 à 10%. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (Blondel, 1969; Lamotte et Bourlière, 1969; Houhamdi, 2002). L'estimation est donc une méthode qui nécessite une bonne connaissance du terrain et des espèces et un entraînement préalable. Elle est souvent utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre important d'individus (plusieurs milliers), et des distances d'observation.

III.3.3 Comptage par vidéo et photographie

Depuis quelques années, des images vidéo et photographiques sont utilisées de façon efficace pour le recensement. Cette technique consiste à faire un jeu de photos ou d'images vidéo couvrant la zone entière de l'étude qui peut être dénombrée ultérieurement. En général des suivis par le moyen des photos et des vidéos sont menés d'un avion ou toute plateforme qui permet d'avoir une vue dégagée de la zone de suivi conviendrait à ce genre de recensement.

Les suivis par photos doivent être réalisés d'une distance ou d'une hauteur qui donnera des images avec suffisamment de résolution pour permettre l'identification des espèces et pour distinguer chaque oiseau au sein d'un groupe ou d'une colonie dense.

La vidéo et la photographie permettent un comptage individuel des oiseaux ce qui conduit à des densités absolues et donne le même résultat que le comptage complet.

III.3.4 Echantillonnage

Dans beaucoup de cas, le temps et l'effort nécessaires à la conduite d'un recensement complet et correct sont prohibitifs en raison de la zone d'intérêt qui est trop large pour être étudiée en un délai raisonnable. Dans de telles situations, des parcelles d'échantillon peuvent fournir des données relatives à la diversité des espèces et à l'abondance de chaque espèce à l'intérieur de la zone de l'étude.

La sélection des parcelles d'échantillonnage doit être prise en compte lors de la planification d'un suivi car les estimations de la population d'oiseaux dépendent énormément du choix des parcelles. Des facteurs comme le comportement d'oiseaux ou des habitats hétérogènes qui peuvent donner lieu à des distributions non aléatoires d'animaux nécessitant des techniques d'échantillonnage stratifiées, doivent aussi être pris en compte. La conception plus sophistiquée d'une parcelle échantillon et les techniques d'analyse détaillées sont bien expliquées par Bibby *et al.* (1992, 2000). Dans des applications les plus simples, un dénombrement complet de tous les individus (n) dans des parcelles échantillon de taille connue (a) est réalisable et la densité de la parcelle est calculée comme $d=n/a$. La densité moyenne (D) de toutes les parcelles peut être calculée et extrapolée sur la zone entière de l'étude (A) pour arriver à une estimation de l'abondance totale ($N= D/A$) bien qu'il soit souhaitable d'utiliser des moyens plus sophistiqués pour déterminer la densité moyenne en étudiant la dispersion dans les parcelles d'échantillon.

III.4 Méthodes utilisées

Pour le présent travail, nous nous sommes basés en premier lieu sur les comptages hivernaux que nous avons effectués sur une période de 7 ans allant de 2011 jusqu'à 2017. Nous avons procédé par un comptage complet quand les conditions le permettaient, c'est-à-dire lorsque le groupe d'oiseaux se trouvait à une distance inférieure à 200 m et s'il ne dépassait pas les 200 individus. En revanche, quand les populations d'oiseaux étaient importantes, on optait pour le comptage par bloc.

Par ailleurs, pour le suivi des espèces, nous avons établi un programme de sorties sur terrain à raison d'une sortie par semaine et par site, soit trois sorties par semaine au moins, fréquence qui pouvait être multipliée dans les cas où l'on devait confirmer une espèce ou un phénomène de reproduction notamment au niveau des sites de Dayet El-Ferd et le barrage de hammam Boughrara. Ce programme de sorties a couvert la période s'étalant de septembre 2011 à aout 2017.

Bien que la région de Tlemcen soit riche de plus de cinq barrages et autres plans d'eau dont la majorité sont artificiels, notre choix a porté sur des sites qui font déjà l'objet des dénombrements internationaux, et où l'avifaune aquatique s'est installée naturellement depuis plusieurs années, les autres barrages comptaient pratiquement une seule espèce issue de lâchers. Les sorties se faisaient tôt le matin et dans de bonnes conditions climatiques. Les comptages nuls sont mentionnés et pris en compte. Tout nouveau phénomène ou observation sont notés par ailleurs et l'ensemble des données chiffrées est reporté sur des tableaux par la suite.

Toutes les espèces d'oiseaux d'eau ont été concernées par le suivi, néanmoins l'analyse s'est portée sur celles que nous avons considérées relativement importantes. Car faute de temps et

de disponibilité, l'ensemble des espèces ne pouvait être pris en compte.

Le travail de terrain a nécessité les moyens logistiques suivants :

- un télescope TSN 20 x 60 de visée 45° ;
- une paire de jumelle étanche (10x50);
- un appareil photo numérique ;
- un compteur manuel ;
- un bloc note ;
- un guide ornithologique ;
- un véhicule tout terrain.

III.5 Analyse et traitement de données

Afin de comparer les résultats du suivi de l'avifaune, un ensemble de techniques a été utilisé. Par ailleurs, la saisie de toutes nos données a été faite sur Excel alors que les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel R (Chessel et *al.*, 2004).

III.5.1 Richesse

Dans des circonstances où la faune ou la flore est bien connue et pas trop spécifique, il est possible de recenser, avec un assez bon degré de précision, la richesse spécifique absolue (Magurran, 2004). La richesse est considérée comme un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée de sa biodiversité (Ramade, 2003). Selon ce dernier auteur, on distingue une richesse totale qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné.

La richesse totale présente plusieurs inconvénients, elle ne permet pas une comparaison statistique de la richesse de différents peuplements, et donne un même poids à toutes les espèces quelles que soient leurs abondances relatives ou leurs fréquences (Mostefai, 2010). Dans ces conditions, Ramade (2003) évoque un autre paramètre, la richesse moyenne qui s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dans la surface a été fixée arbitrairement.

III.5.2 Abondance

Elle constitue un autre paramètre important pour la description de la structure d'un peuplement (Ramade, 2003). Elle correspond à la quantité d'individus de chaque espèce et peut être exprimée de différentes façons, soit en densité, soit en fréquence soit sous forme d'un indice d'abondance relative (Blondel, 1979).

III.5.3 Indice de diversité de Shannon & Weaver

L'indice de diversité de Shannon et Weaver mesure le nombre et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il comprend 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). Certains auteurs (Gray *et al.*, 1992 ; Štirn, 1981) l'ont recommandé comme étant la meilleure expression de la diversité du biote. Magurran (2004), le décrit comme l'une des mesures de diversité les plus stables. C'est l'indice qui est considéré actuellement comme le meilleur moyen de traduire la diversité des communautés.

La valeur de l'indice de Shannon obtenu à partir de données empiriques se situe généralement entre 1,5 et 3,5 et dépasse rarement 4 (Margalef, 1972). Il est donné par la formule suivante :

$$H' = -\sum (n_i / N) \times \log_2 (n_i / N) \text{ avec :}$$

n_i : effectif de l'espèce n

N : effectif total du peuplement

III.5.4 Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres lorsque l'indice de diversité ne peut pas les connaître. Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de 1, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre et Legendre, 1979). Il se calcule de la sorte :

$$E = H' / H_{\max}, \text{ où } H_{\max} = \log_2 (S) \text{ avec: } S : \text{richesse spécifique}$$

III.5.5 Test de Kruskal & Wallis

Le test de *Kruskal-Wallis* ou test H est une alternative non-paramétrique à l'ANOVA d'ordre U_n (inter-groupes). Il est utilisé pour comparer au moins trois échantillons, et tester l'hypothèse nulle suivant laquelle les différents échantillons à comparer sont issus de la même distribution ou de distributions de même médiane. Ainsi, l'interprétation du *test de Kruskal-Wallis* est très similaire à une ANOVA paramétrique d'ordre U_n , sauf qu'il est basé sur les rangs au lieu des moyennes (Siegel & Castellan, 1988).

Chapitre IV

Résultats et discussion

IV.1 Analyse de la structure et de la composition de l'avifaune aquatique

Un total de 97 espèces regroupant sédentaires, migrateurs et nicheurs ont été recensées sur les trois sites et leurs périmètres environnants. Sur les 97 espèces, 65 sont considérées comme oiseaux d'eau et sont réparties entre 16 familles et 37 genres (annexe 2).

Parmi les oiseaux d'eau recensés, la famille des scolopacidés est la plus représentée en termes de richesse spécifique dans les trois sites avec 18 espèces, soit 28% du total de l'avifaune aquatique. La famille des anatidés, vient par la suite avec 16 espèces soit une représentativité de 25%, celle des sternidés avec 5 espèces représente 7,5%, puis celles des rallidés et des charadriidés avec 4 espèces chacune soit une occupation respective de 6%. Avec 3 espèces chacune, les familles des podicepedidés, des ardeidés et des laridés représentent 5% ; les recurvirostridés avec 2 espèces, occupent quant à eux 3% de la richesse totale. Enfin, les familles des phalacocoracidés, phoenicopteridés, gruidés, threskiornithidés, glareolidés, accipitridés et pandionidés sont représentées par une seule espèce chacune soit une occupation de 1,6% pour chaque famille.

Globalement, les trois sites d'étude abritent une avifaune aquatique assez diversifiée (65 espèces et 16 familles) et assez importante sur le plan quantitatif (41560 individus). Une comparaison avec des travaux similaires élaborés dans la même période dans les hautes plaines de l'Est, les hautes plaines centrales et les zones humides du Sud montre que les zones humides de l'Ouest (Tlemcen) sont plus riches en espèces et plus élevées en abondance des oiseaux (Tab.1).

Tableau 1 : Richesse et abondance en oiseaux d'eau dans 4 régions algériennes

Région	Auteurs	Nbre-sp	Familles	Abondance
Hautes plaines de l'Est	Guellati <i>et al.</i> 2014	54	17	6219
Hautes plaines centrales	Guergueb <i>et al.</i> 2014	39	12	9615
Zones humides du Sud	Homci et Hamidani, 2019	27	11	1858
Zones humides de l'Ouest	Présente étude	65	16	41 560

Sur le plan phénologique, les sédentaires sont au nombre de 21 espèces dont 19 confirmées nicheuses. En revanche, les migrateurs qui sont plus nombreux (32 espèces) ne comptent que 3 espèces nicheuses. Ces dernières pourraient appartenir à des populations qui hivernent au sud du Sahara selon Isenmann et Moali (2000). Les migrateurs hivernants viennent passer la saison froide dans les trois sites étudiés vers août-septembre pour les quitter en février- mars. Les anatidés et les limicoles y occupent une bonne partie. Les limicoles sont plus représentés lors des passages postnuptiaux et prénuptiaux. Les visiteurs de passage sont au nombre de 28.

Parmi les 65 espèces recensées, 24 sont protégées en Algérie (Décret exécutif 12-235 du 24 mai 2012 et Ordonnance 06-05 du 15 juillet 2006) et 7 espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN.

IV.2 Phénologie et évolution de la structure des oiseaux d'eau

IV.2.1 Podicipédidés

Une famille d'oiseaux aquatiques nommés grèbes. Elle est constituée de 6 genres et 22 espèces, elle compte trois espèces en Algérie, contactées toutes les trois, dans les zones humides étudiées.

IV.2.1.1 Grèbe huppé *Podiceps cristatus* (Linné, 1957)

Le grèbe huppé est le plus grand des oiseaux de la famille des Podicipédidés. Il est fréquent partout en Europe et en Asie centrale, cependant il hiverne dans une partie de l'Asie méridionale. Des colonies sont dispersées à travers l'Afrique, de la Tunisie à l'Égypte au Nord, et de l'Afrique centrale à l'Afrique du Sud. Il se reproduit également dans le Sud de l'Australie et en Nouvelle-Zélande, avec des individus hivernant dans l'Est et le Nord de l'Australie (Del Hoyo et *al.*, 1992). En Afrique du Nord, on le trouve à l'Ouest le long des côtes méditerranéennes et atlantiques (Thévenot et *al.*, 2003), et en Tunisie à l'Est où l'espèce se répand jusqu'aux frontières avec la Libye (Isenmann et *al.*, 2005). En Algérie, il est très répandu dans toutes les zones humides du nord (Isenmann et Moali, 2000).

Le grèbe huppé se nourrit de petits poissons qu'il capture lors de plongées de 25 secondes en moyenne. Comme pour tout prédateur, ses prises sont principalement des sujets malades ou affaiblis parmi les espèces les plus abondantes dont les cyprinidés, comme le gardon *Rutilus rutilus*, la perche *Perca fluviatilis*, et l'ablette *Alburnus alburnus* (Rouibi, 2013).

Il est signalé nicheur dans toutes les zones humides algériennes et Nord-africaines (Isenmann et Moali, 2000; Rouibi, 2013). A l'Ouest du pays, le grèbe huppé se reproduisait plus ou moins régulièrement dans la Macta (Metzmacher, 1979 b). Aussi hivernant, de septembre-octobre à mars, d'importants contingents arrivent d'Europe pour l'hivernage, notamment le long des côtes et même sur certains plans d'eau sahariens du pays comme Oued Rhigh, Touggourt et Ouargla (Isenmann et Moali, 2000).

Comme dans toutes les zones humides, spécialement les barrages, le grèbe huppé est assez commun ; ses effectifs hivernaux maximums sont de 322 individus à Msila, 571 à Djorf Torba à Bechar en janvier 2015 (RNOOA, 2016).

Rencontré régulièrement dans les trois sites d'étude, plutôt hivernant au barrage Magoura avec 3 à 5 individus, le grèbe huppé est observé à Dayet El-Ferd avec de petits effectifs. Par contre, il est présent toute l'année avec une grande abondance au barrage Boughrara où il est hivernant et sédentaire nicheur, ses effectifs nicheurs ont atteint 1050 individus en juin 2012 (Fig. 8).

Le grèbe huppé affectionne, particulièrement, les grandes étendues d'eau douce ce qui explique sa forte présence au barrage Boughrara par rapport aux deux autres sites. Par ailleurs ses nids

observés à Dayet El-Ferd sont fabriqués à partir des plantes aquatiques de *Myriophyllum spicatum*, *Alisma aquatica*, *Lemna gibba*, *Chenopodium album* et de *Tamaris gallica* (Bendahmane, 2015). La grandeur de la ponte moyenne est de 4 œufs.

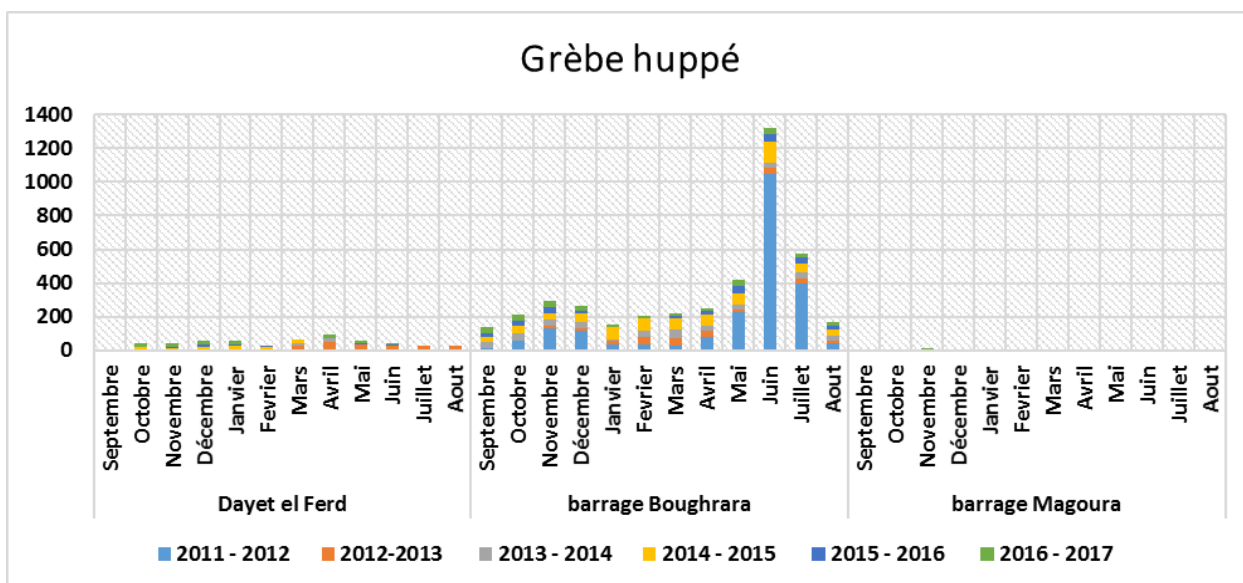


Figure 8 : Evolution des effectifs du grèbe huppé dans les trois sites d'étude

IV.2.1.2 Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis* (Brehm, 1831)

C'est un petit grèbe au corps arrondi et trapu. Le grèbe à cou noir occupe essentiellement les zones tempérées d'Amérique du Nord, d'Europe, d'Asie et en Afrique Australe. En période inter nuptiale, les populations du Paléarctique Occidental migrent vers l'Europe de l'Ouest et du Sud, ainsi qu'au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. Certains individus atteignent également des régions plus au Sud, de la Mauritanie, jusqu'au Sénégal. Il hiverne alors sur les zones maritimes, le long des côtes des îles britanniques au Maroc, les mers Méditerranée, Adriatique, Noire et Caspienne (MNHN et OFB, 2003-2020).

Sur les sites de nidification, il s'associe très souvent, de manière sympatrique à d'autres grèbes et à des colonies de mouette rieuse (Trouvilliez, 1984). La présence d'une colonie de mouettes rieuses à proximité immédiate constitue un facteur d'attraction pour l'installation de cette espèce, le grèbe profitant de l'agressivité des mouettes pour dissuader les prédateurs (Selke, 2021).

Il se nourrit d'insectes, coléoptères (aquatiques et terrestres, adultes et larves), phryganes, punaises aquatiques, larves de libellules, éphémères et diptères, mollusques, amphibiens, poissons (perche, gobies) et crustacés qu'il capture à la surface de l'eau ou en profondeur. En été, sa nourriture se compose essentiellement d'insectes picorés sur l'eau ou happés dans l'air (Geroudet, 1999).

Le grèbe à cou noir a niché au Lac Fetzara (Isenmann et Moali, 2000), et est confirmé nicheur en 1977 à Boughzoul (Jacob et Courbet, 1980). Il présente un statut d'oiseau hivernant vu que l'Algérie est incluse dans l'aire d'hivernage des populations européennes, et est aussi sédentaire nicheur (Isenmann et Moali, 2000). Cet oiseau plongeur est cité rare dans toutes les zones humides de l'Algérie que ça soit celles du littoral, ou celles des hautes plaines ou encore celles du Sahara ((Ledant et *al.*, 1981, Isenmann et Moali, 2000 ; Houhamdi, 2002 ; Baaziz et *al.*, 2011 ; Seddik et *al.*, 2012; Bensaci et *al.*, 2013; Rouibi, 2013). Il est très abondant dans les sites de l'Ouest, notamment la zone d'étude. Les dénombrements hivernaux ne relèvent l'espèce que dans 20 % des sites humides du pays et c'est la région de Tlemcen qui détient les plus grands effectifs largement plus importants que dans tout le territoire national, à noter l'hiver 2012 où l'on a pu dénombrer 3362 individus, contre 64 à barrage Zada à Setif et 35 au lac Oubeira à El Tarf (RNOOA,2016). Par ailleurs, le grèbe à cou noir est sédentaire nicheur par excellence dans la zone d'étude, notamment à Dayet El-Ferd. En 2013 un nombre très élevé de 6100 individus (adultes et petits) y a été enregistré au mois de septembre. (Fig. 9). Sa reproduction a été prouvée en juin 2004 où on a observé une centaine d'individus dont plusieurs couples avec poussins (Thiollay et Mostefai, 2004). Sa nidification s'effectue en colonies très impressionnantes, mélangées aux autres grèbes, mouettes rieuses et sternes hansel. Plusieurs nids très proches sont construits à ras de l'eau sous forme d'amas flottant de débris végétaux (feuilles, tiges de roseaux...) similaires à ceux du grèbe huppé. Selon Bendahmane (2015) le nombre de 194 nids comptabilisés à Dayet El-Ferd, est un record national et aussi en Afrique du Nord. Le nid compte trois à quatre œufs qui éclosent après 19 à 23 jours d'incubation.

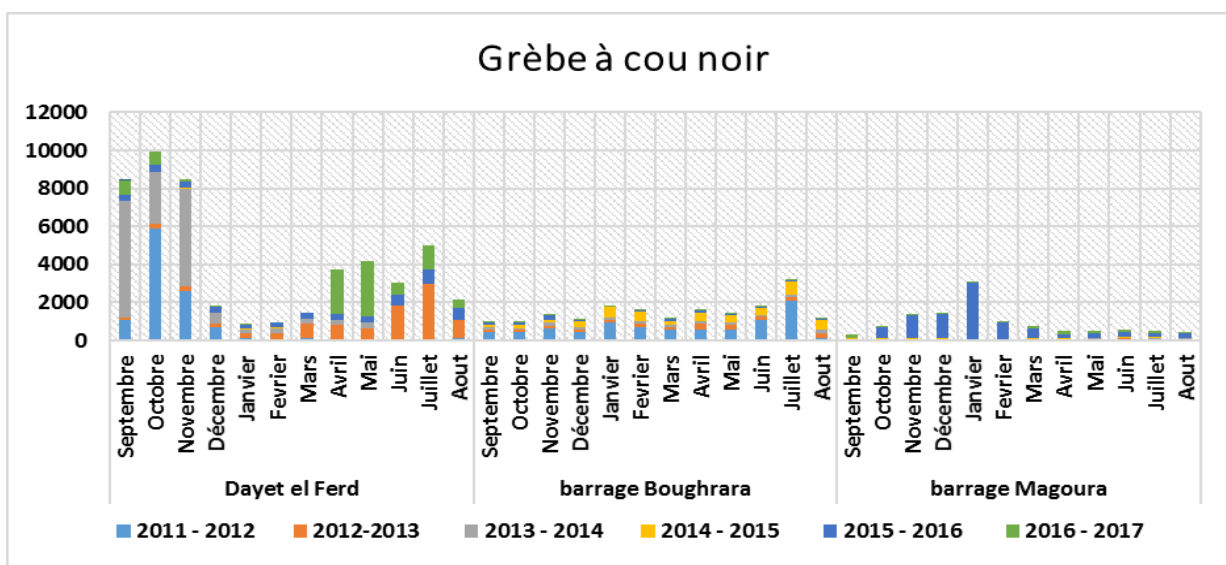


Figure 9 : Evolution des effectifs du grèbe à cou noir dans les trois sites d'étude

IV.2.1.3 Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* (Pallas, 1764)

C'est le plus petit et le plus trapu des grèbes. Le grèbe castagneux se distribue dans la majeure partie du Paléarctique occidental. Il évite cependant l'Islande, le nord de la Scandinavie et de la Russie. Il est sédentaire dans l'essentiel de l'Europe occidentale où son aire de distribution hivernale est limitée à l'Est par l'isotherme de 0°C en Janvier (Cramp et *al.*, 1983). Le grèbe castagneux est le plus commun de sa famille dans les zones humides Nord Africaines. (Isenmann et Moali, 2000).

Le grèbe castagneux aime bien les eaux dormantes, les petits étangs, les mares, les bassins de décantation et les cours d'eau de plaine. Les étangs doivent présenter à la fois des surfaces dégagées et des berges comportant des touffes de végétation rivulaire (*Carex*, *Phragmites*) auxquelles les couples amarrent leur nid flottant (Commeccy, 1999). Son régime alimentaire se compose essentiellement d'insectes et leurs larves (coléoptères, phryganes, punaises aquatiques, éphémères et diptères), de mollusques, de larves d'amphibiens, de petits poissons et de crustacés qu'il capture tant à la surface de l'eau qu'en profondeur (Cramp et *al.*, 1977).

Nicheur sédentaire, le grèbe castagneux niche dans pratiquement toutes les zones humides même les plus petites et même dans les cours d'eau (Rouibi, 2013).

Il existe très peu de connaissances sur l'espèce concernant son écologie. En revanche les dénombrements hivernaux font ressortir les zones humides occidentales comme favorables à l'accueil de l'espèce, on note le chiffre 591 individus dans la zone d'étude en janvier 2015, contre un maximum de 382 dans les hauts plateaux de l'Est à Msila (RNOOA, 2016). Abdallioui (2017) l'a mentionné hivernant avec un maximum de 356 individus et nicheur dans le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja à Skikda.

Observé pratiquement presque toute l'année, le grèbe castagneux a le statut de sédentaire dans la région d'étude et nicheur confirmé à Dayet El-Ferd, par contre ses effectifs sont peu importants. Il a aussi été rencontré nicheur à barrage Boughrara en 2012 d'où ses effectifs importants en juillet (1500 individus) et août (1230 individus) avec présence de poussins (Fig. 10).

Le nid du grèbe castagneux est un amas flottant de débris végétaux (feuilles, tiges..), d'hélophytes construit à l'intérieur des buissons de tamarix. D'avril à juillet, la femelle y pond 5 à 10 œufs de couleur blanchâtre dont l'incubation est assurée par les deux parents pendant une période qui varie de 20 à 27 jours (Bendahmane, 2015).

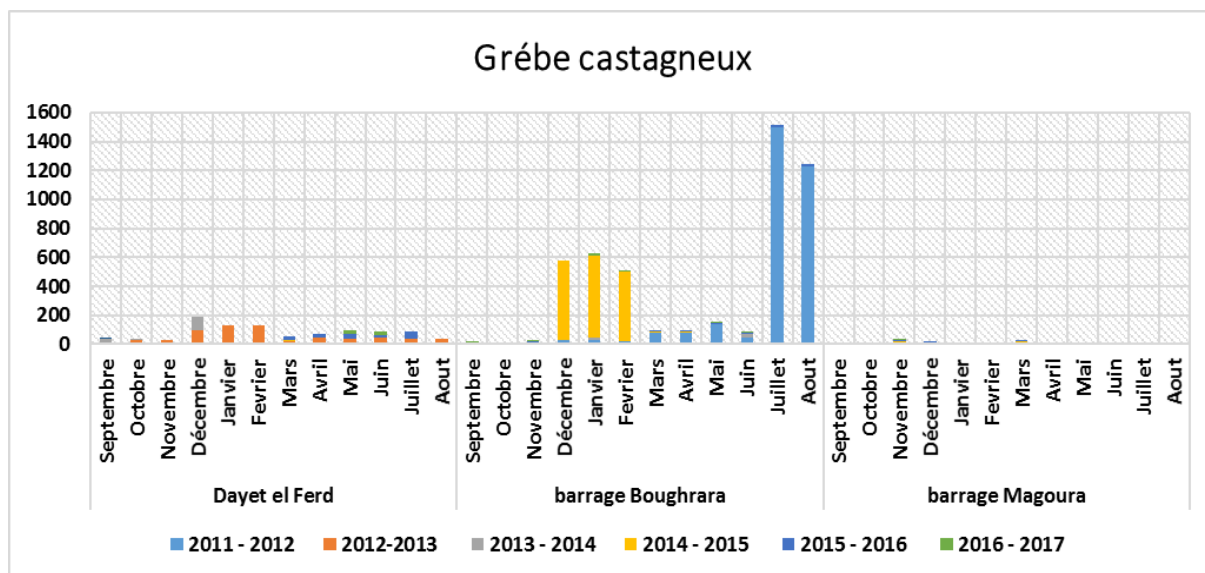


Figure 10 : Evolution des effectifs du grèbe castagneux dans les trois sites d'étude

IV.2.2 Phalacrocoracidés

Les phalacrocoracidés sont une famille d'oiseaux aquatiques constituée de 3 genres et de 36 espèces vivantes. Cette famille est celle des oiseaux de mer connus sous le nom de cormorans. Deux espèces sont mentionnées en Algérie, une seule fréquente la zone d'étude.

IV.2.2.1 Grand cormoran *Phalacrocorax phalacrocorax* (Linné, 1758)

Le grand cormoran a une répartition mondiale, excluant l'Amérique du Sud et l'Antarctique, (Johnsgard, 1993). L'aire de répartition englobe les eaux côtières et continentales de l'Eurasie, de l'Afrique et de l'Amérique du Nord (Del Hoyo et al., 1992).

L'espèce se rencontre sur tous les types d'eaux libres, littorales ou eaux douces. Toute l'année, le grand cormoran a besoin de milieux de faible profondeur pour pêcher, des reposoirs et des dortoirs. (Debout, 1988). C'est une espèce coloniale et exclusivement piscivore où le gardon, la perche et le brochet constituent plus de 25% de ses proies ainsi que d'autres petits poissons, selon Libois (2001). Hivernant abondant et nicheur occasionnel (Isenmann et Moali, 2000), le grand cormoran a complètement disparu de nos régions pendant des années (absent lors des dénombrements hivernaux 2006-2010), ses effectifs sont de plus en plus importants surtout au niveau des barrages. Le dénombrement hivernal de janvier 2015 fait ressortir 930 individus pour les zones humides d'Oran contre 4899 individus pour les sites de Mila, notamment au barrage Bouharoun (RNOOA, 2016).

Pour notre cas, l'espèce hivernante, est absente à Magoura, irrégulière à Dayet El-Ferd, et plus régulière et nombreuse au barrage Boughrara depuis l'hiver 2014, un maximum de 105 individus y a été dénombré en janvier 2015 (Fig. 11).

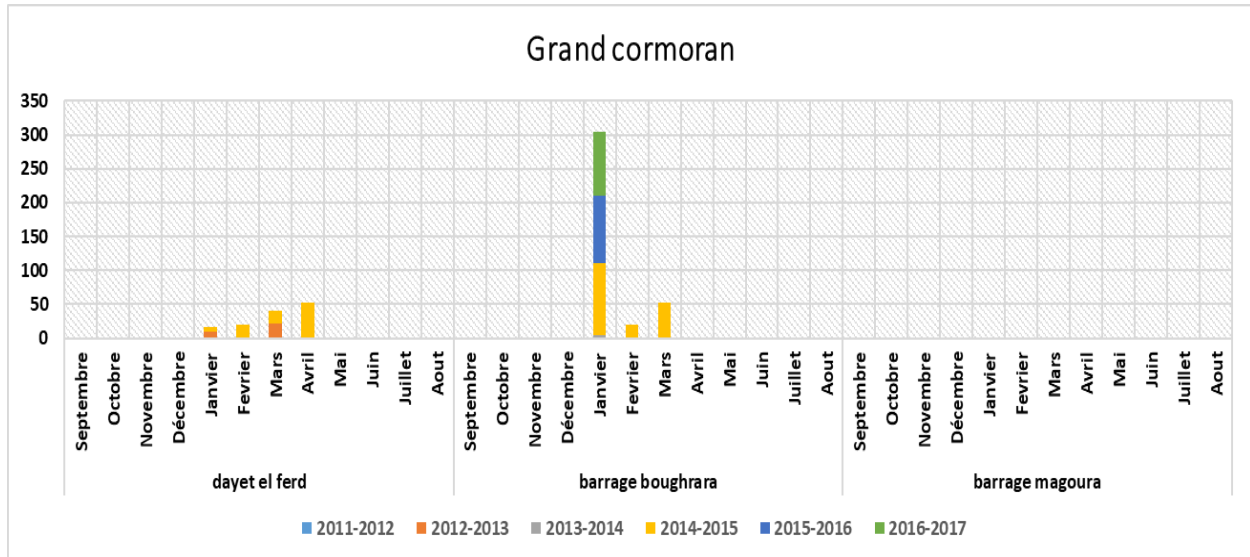


Figure 11 : Evolution des effectifs du grand cormoran dans les trois sites d'étude

IV.2.3 Ardéidés

Les ardéidés sont des oiseaux de taille moyenne à très grande, à long cou, longues pattes et long bec. Le cou est replié en S au repos et en vol. Il se tend lorsque l'oiseau est en alerte ou qu'il capture une proie. Le bec est en forme de poignard, caractéristique de piscivore, régime majoritaire du groupe. Parmi les 72 espèces de cette famille, 10 sont observées en Algérie et 3 dans les sites étudiés.

IV.2.3.1 Crabier chevelu *Ardeola ralloides* (Scopoli, 1769)

La répartition du crabier chevelu dans le Paléarctique occidental est limitée aux bassins de la Méditerranée, de la mer Noire et de la mer Caspienne. Il niche également en faible nombre en Afrique du Nord. Ailleurs, l'espèce se reproduit en Afrique jusqu'au sud du continent, ainsi qu'à Madagascar. En hiver, les populations se distribuent dans presque toute l'Afrique tropicale et le delta du Nil, évitant les zones désertiques et les forêts équatoriales (Del Hoyo et al., 1992). L'habitat préféré du crabier chevelu est l'eau peu profonde de préférence douce avec une couverture de roseaux, de buissons ou d'arbres. Les eaux côtières et saumâtres ne sont utilisées qu'en cours de migration (Hancock et Kushlan, 1989). Selon Delord et al. (2004), les orthoptères et les coléoptères représentaient l'essentiel de son régime alimentaire en plus des mollusques, des lézards, des amphibiens, des micromammifères et des passereaux.

Cité nicheur migrateur (Belhadj et al., 2007) et visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000), ce héron est aussi signalé comme hivernant. C’est le cas pour les sites de la région de Tlemcen où l’espèce est observée en hivernage à Magoura et en passage à Dayet El-Ferd. D’observation irrégulière, ses effectifs ne dépassent, par ailleurs, pas les 4 individus. L’espèce est absente au barrage Boughrara (Fig.12).

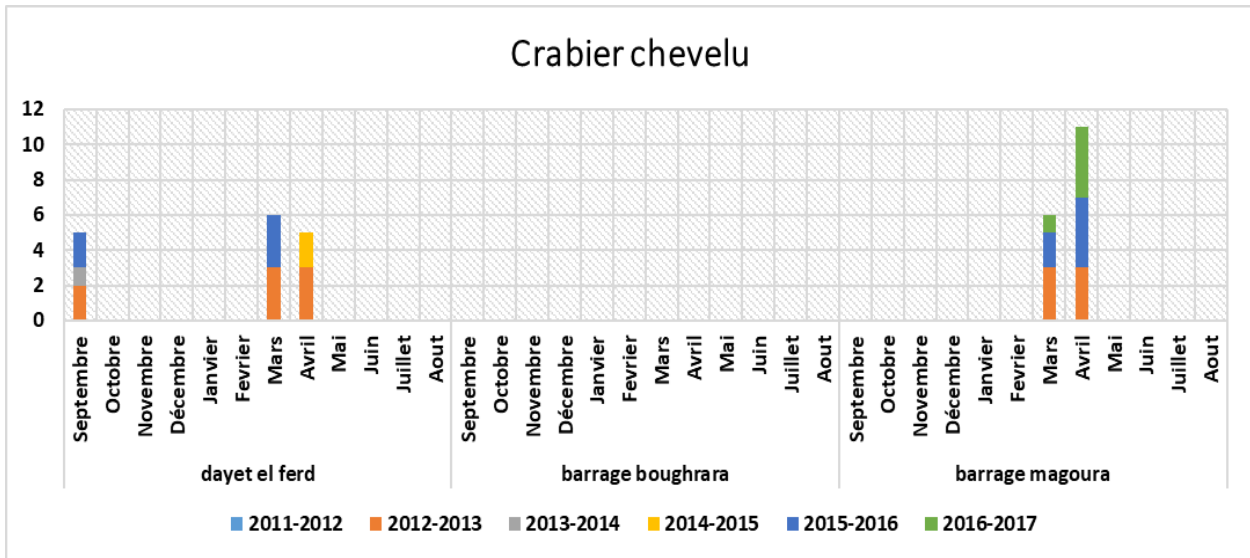


Figure 12 : Evolution des effectifs du crabier chevelu dans les trois sites d’étude

IV.2.3.2 Aigrette garzette *Egretta garzetta* (Linné, 1766)

L’espèce est principalement présente dans le sud de l’Europe, en Afrique de l’Ouest et du Nord, en Asie et Amérique centrale. Elle peut être observée dans une assez grande variété de milieux humides, depuis les rivages maritimes aux vallées alluviales, à condition qu’il y ait en permanence de l’eau peu profonde (Qninba et al., 2009). Son régime comporte principalement des petits poissons, mais aussi des insectes, des crustacés, des vers, des reptiles, des amphibiens, de petits mammifères et de petits oiseaux (Hafner et al., 1982 ; Kushlan et Hancock, 2005).

Ancienne espèce sédentaire et nicheuse au niveau de la Macta et à Sig (Metzmacher, 1976), l’aigrette garzette a été signalée nicheuse aussi dans des milieux insulaires tels les îles Habibas (Durand, 2011) et l’île Rechgoune (Ghermaoui et al., 2013). Elle niche souvent en colonie mixte avec d’autres espèces de hérons (Qninba et al., 2009).

Alors qu’au sud l’espèce affiche des effectifs impressionnants soit 472 individus à Ouargla en janvier 2012 et 432 à El Oued en janvier 2015 (RNOOA, 2016), les effectifs de cet ardéidé hivernant et de passage au niveau des zones humides de notre région, sont faibles et ne dépassent pas 18 individus à Dayet El-Ferd et au barrage Boughrara (Fig. 13).

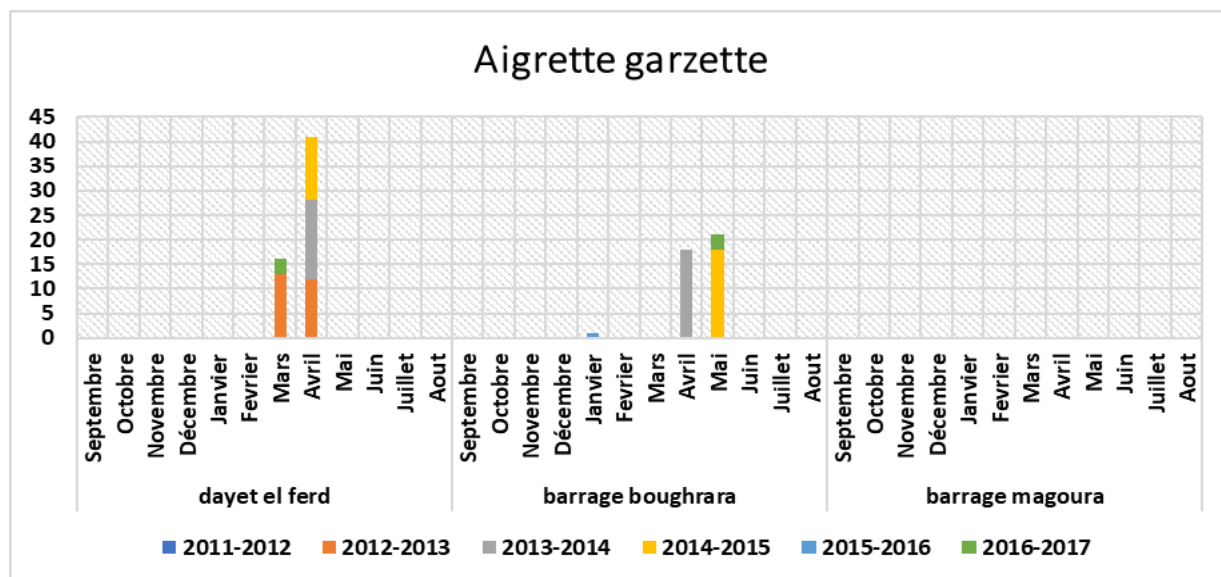


Figure 13 : Evolution des effectifs de l’aigrette garzette dans les trois sites d’étude

IV.2.3.3 Héron cendré *Ardea cinerea* (Linné, 1758)

Le héron cendré est présent sur tout l'ancien continent à l'exception de son extrême nord, du Sahara, du désert d'Arabie, de l'Australie et de quelques îles océaniques (Hancock et Kushlan, 1989).

Le héron cendré fréquente toutes les eaux douces ou saumâtres à condition qu'elles soient poissonneuses. En intersaison, il fréquente également les milieux agricoles dans sa chasse aux rongeurs et autres proies terrestres. Pour la reproduction, il recherche des milieux arborés avec de grands arbres pour établir son nid (web 2). Il se nourrit le plus souvent de poissons, son régime alimentaire est également composé de batraciens, de reptiles, de crustacés, de petits mammifères (musaraignes d'eau, campagnols, mulots et rats) (web 2).

Le héron cendré est mentionné par Isenmann et Moali (2000) comme nicheur sédentaire, hivernant et visiteur de passage. Ses effectifs en période hivernale sont relativement élevés dans l’Est du pays où il affiche un maximum de 416 individus à Mila en janvier 2015 contre 201 individus à Oran pour la même période (RNOOA, 2016).

Il est observé, dans notre région, en hivernage et en passage avec un effectif maximum de 61 individus en hivernage au barrage Boughrara (janvier 2016), 10 en passage pré-nuptial à Dayet El-Ferd (mars 2015) et 11 Magoura (avril 2016) (Fig. 14).

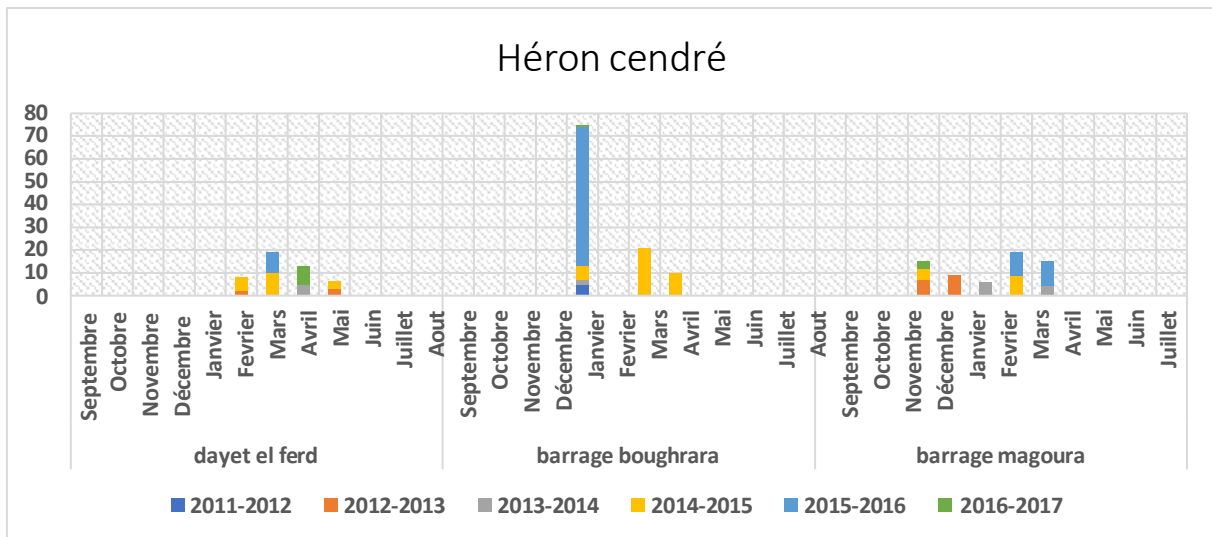


Figure 14 : Evolution des effectifs du héron cendré dans les trois sites d'étude

IV.2.4 Threskionitidés

Les threskiornithidés sont une famille d'oiseaux échassiers comportant 35 espèces actuelles d'ibis et de spatules. Une seule espèce parmi trois observées en Algérie, figure dans ce travail.

IV.2.4.1 Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* (Linné, 1766)

Dans le Paléarctique, l'ibis falcinelle présente une aire de répartition géographique discontinue qui s'étend du sud de l'Europe l'Asie centrale (Cramp et Simmons, 1977). En Europe du Sud, l'espèce est présente surtout dans la portion orientale : Balkans, Roumanie, Hongrie, et surtout en Ukraine et en Russie. Plus à l'ouest, l'espèce est sporadique. Elle niche en petit nombre en Italie continentale et aussi en Sardaigne, de même qu'en Espagne (MNHN et OFB, 2003-2020).

En dehors de la Russie et de la Hongrie, son aire de distribution européenne se réduit et sa population est en déclin, probablement en raison de pertes d'habitats dans les Balkans (Kayser et al., 1996).

L'ibis falcinelle est typiquement une espèce de milieux humides. Il fréquente les marais d'eau douce et salée, mais recherche aussi les eaux peu profondes des lagunes, des lacs, des deltas, des estuaires et les terres agricoles irriguées et drainées telles que les rizières (Cramp et Simmons, 1977). L'espèce possède une large gamme de proies allant de larves et adultes d'insectes (libellules, criquets, coléoptère aquatique, scarabées, charançons, muches), vers de terre, mollusques, araignées, écrevisses et d'autres crustacées, à des poissons, grenouilles, têtards et des serpents (Hancock et al., 1992).

En Algérie, c'est un hivernant et un visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000). C'est aussi un nicheur disparu des lacs Halloula et Fetzara à l'Est du pays, qui a marqué son retour en tant que nicheur près du lac Tonga fin des années 1990 (Belhadj et al., 2007).

D'une façon générale l'espèce hiverne en très faibles effectifs partout en Algérie, le maximum enregistré est de 156 individus en janvier 2013 au niveau des sites humides de Saida (RNOOA, 2016). Chez nous l'espèce atteint très rarement la vingtaine d'individus. Elle est beaucoup plus observée en passage automnal et printanier et seulement à Dayet El-Ferd (Fig. 15).

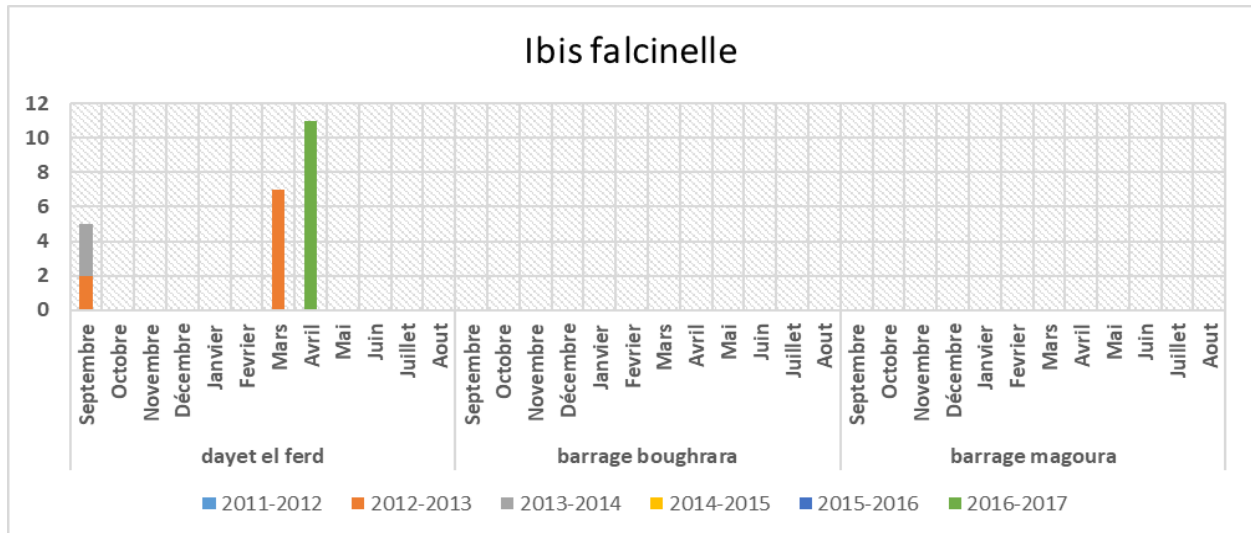


Figure 15 : Evolution des effectifs de l'ibis falcinelle dans les trois sites d'étude

IV.2.5 Phoenicopteridés

IV.2.5.1 Flamant rose *Phoenicopus roseus* (Pallas, 1811)

Le flamant rose est un grand échassier aquatique ; c'est le seul représentant de la famille des phoenicopteridés présente en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Il est présent en Asie Centrale et en Asie du Sud-Ouest, autour du bassin méditerranéen, en Afrique de l'Ouest, du Sud et de l'Est. Les aires de répartition hivernale et de reproduction se chevauchent, l'espèce étant migratrice partielle avec un comportement nomade plus ou moins marqué selon les régions (Johnson et Cézilly, 2007). Le flamant rose est un oiseau côtier lié aux eaux saumâtres et qui exploite aussi une large gamme d'habitats. Son habitat privilégié est constitué par les lagunes et étangs littoraux, notamment dans les deltas des grands fleuves comme le Rhône. Il a une préférence pour les plans d'eau spacieux, salés et riches en crustacés notamment *Artemia salina* (Bensaci, 2010). Le flamant rose s'alimente aussi bien de graines de plantes aquatiques, que d'invertébrés benthiques et aquatiques (Madone, 1932; Abdulali, 1964).

Nicheur disparu au Maroc et sporadique en Tunisie (Johnson et Cézilly 2007 in Bechet et Samraoui, 2010), le flamant rose est nicheur confirmé en Algérie depuis 2004 (Saheb et al., 2006; Samraoui et al., 2006). L'hivernage du flamant rose en Algérie est régulier et les effectifs sont étroitement liés à la disponibilité en eau des immenses lacs salés répartis à travers un vaste territoire (Béchet, et Samraoui, 2010).

Oiseau emblématique, le flamant rose est observé tout au long de l’année. En hivernage les zones humides des hauts plateaux de l’Est et celles de l’Oranie détiennent des effectifs impressionnants soit un pic de 50767 individus dans les zones humides d’Oum El Bouaghi en janvier 2012, et 32792 dans les zones humides d’Oran en janvier 2015. Ses effectifs sont aussi importants dans le sud où l’on a dénombré 7412 individus dans les sites d’El Oued (RNOOA, 2016).

Selon Beghdadi *et al.* (2016) il y a eu une tentative de reproduction de l’espèce en mai 2011 à Chott Ech-Chergui.

Dans notre zone d’étude l’espèce est d’observation assez régulière pendant toute l’année, notamment à Dayet El-Ferd et on note par ailleurs une présence importante au niveau du barrage Boughrara en été 2012, près des berges (faible profondeur) (Fig. 16).

A Dayet El-Ferd, en juillet 2016, le flamant rose a construit plus d’une centaine de nids aux abords du lac mais la tentative de nidification a échoué suite au dérangement et probablement à cause du retrait du plan d’eau qui selon Bensaci *et al.* (2012) sont à l’origine de la désertion des sites de nidification.

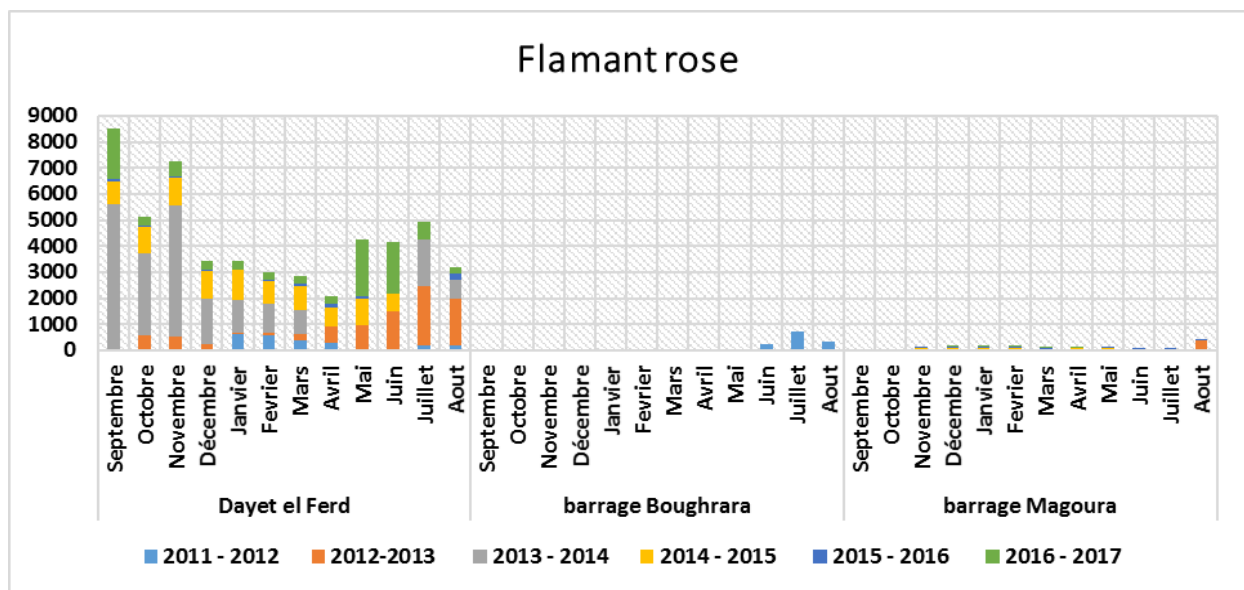


Figure 16 : Evolution des effectifs du flamant rose dans les trois sites d’étude

IV.2.6 Anatidés

Représentés par 16 espèces, les anatidés constituent le groupe d’oiseaux d’eau le plus abondant dans les zones humides d’Afrique du Nord (Heim De Balsac et Mayaud, 1962; Van Dijk et Ledant, 1987 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Isenmann *et al.*, 2005, Thévenot *et al.*, 2003). Les anatidés représentent le groupe d’oiseaux d’eau le plus important dans les zones humides algériennes en termes d’effectifs et d’espèces (Tamisier et Dehorter, 1999).

IV.2.6.1 Oie cendrée *Anser anser* (Linné, 1758)

L’oie cendrée a une très large distribution dans les zones boréales et tempérées du continent eurasiatique. C’est une espèce polytypique pour laquelle deux sous-espèces ont été décrites. La sous espèce nominale a été divisée en cinq populations biogéographiques plus ou moins bien circonscrites : la population du centre et du nord-est de l’Europe qui niche au nord-est de la Suède, en Finlande, Biélorussie, Estonie, Lettonie, Lituanie, République Tchèque, Slovaquie, Autriche, Hongrie et l’est de la Pologne, hiverne principalement en Tunisie et en Algérie, et depuis quelques années en Italie (Hudec, 1984 ; Madsen et al., 1999).

En hiver, les oies cendrées fréquentent les estuaires, les plaines marécageuses et les lacs. Les zones d’alimentation peuvent être très diverses : prairies, prés salés littoraux, terrains cultivés. Pour nicher, les oies cendrées recherchent la sécurité des marais ou des îlots (MNHN et OFB, 2003-2020). Le régime alimentaire est exclusivement composé de végétaux, rhizomes, racines, bulbes, tubercules, graines et feuilles, graines de céréales au sol après moisson (ONCFS, 2010).

L’espèce est hivernante dans la Numidie algérienne (Samraoui et De Belair, 1998; Koop, 1999; Person, 1999; Bakker et al., 1999). Toutefois, elle est absente dans une grande majorité des zones humides du pays. Isenmann et Moali (2000) soulignent que c’est une espèce nicheuse disparue notamment dans le lac Fetzara en 1913. Mais elle reste quand même assez présente dans la région Est où l’on a pu recenser 1102 individus et 804 individus respectivement au lac Fezara (Annaba) et le marais de la Mekhada (El Tarf) en janvier 2012 (RNOOA, 2016).

Cette espèce figurait dans les anciens dénombrements hivernaux de l’Oranie durant les années 1970-1980. Actuellement elle est quasi absente sauf quelques sujets recensés en hiver 2012 et 2013 avec un effectif maximum de 11 individus au niveau du barrage Magoura (Fig. 17). L’oie cendrée est une espèce hivernante stricte.

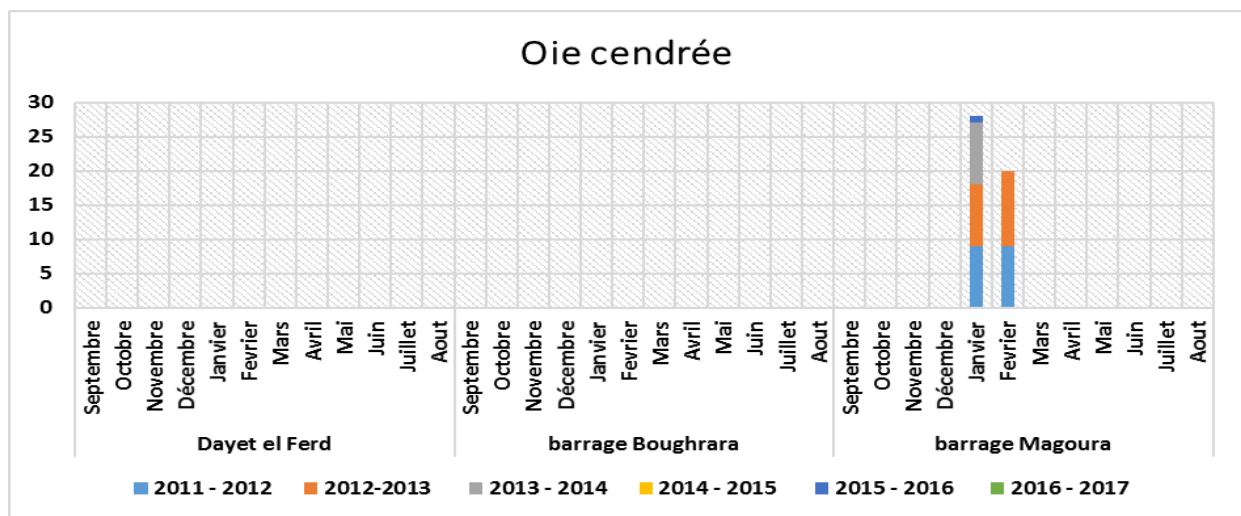


Figure 17 : Evolution des effectifs de l’oie cendrée dans les trois sites d’étude

IV.2.6.2 Tadorne de belon *Tadorna tadorna* (Linné, 1758)

Le tadorne de belon a une large distribution dans le Paléarctique, de l'Irlande occidentale aux parties occidentales de la Chine. L'espèce apprécie particulièrement les eaux salées ou saumâtres (Chadenas, 2003) et fréquente surtout le littoral plutôt que les marais de l'intérieur. Le tadorne de belon affectionne aussi les dunes et les bancs de sables où il marche aisément (Etchecopar, 1964). Le tadorne de belon est une espèce sédentaire nicheuse dans toutes les zones humides des hauts plateaux algériens (Boulekhsaim et al., 2006; Maazi, 2009; Bellagoune, 2015), bien qu'auparavant l'espèce n'a été signalée nicheuse que dans quelques sites du nord-est (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Isenmann et Moali 2000). L'espèce niche souvent dans des terriers près des plans d'eau (Seddik et al., 2012).

Selon Boulekhsaim et al. (2006), c'est une espèce assez bien représentée dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien où il a noté des rassemblements hivernaux avoisinant 6000 individus dans un seul site. Bellagoun (2015) a noté 3500 individus en hivernage à Sebkhet Djendli dans les hautes plaines de l'Est. Plus au centre à chott El Hodna, Bounab (2018) a enregistré 2800 individus hivernant en 2014. Ledant et al. (1981) a mentionné la régularité de sa présence dans l'Ouest du pays. En effet l'espèce s'observe avec des effectifs assez importants lors des campagnes de dénombrements hivernaux et des nicheurs, au niveau des zones humides de l'ouest algérien, notamment la grande sebkha d'Oran et les stations de lagunage relevant de la wilaya d'Ain Témouchent (observation personnelle).

L'espèce a affiché 14507 individus en janvier 2013 au niveau des zones humides d'Oran contre 2293 à Sétif pour la même année et 10897 en 2015 contre 6100 individus à Médéa, de fait l'Ouest algérien semble plus favorable à l'hivernage de cette espèce que l'Est (RNOOA, 2016).

Dans la région de Tlemcen, l'espèce montre un statut d'hivernante et de sédentaire nicheuse.

A Dayet El-Ferd, et dans des conditions climatiques normales l'espèce est observée le long de l'année. En hivernage, le maximum atteint est de 635 individus en décembre 2014. Par contre, les observations nulles pendant les saisons de reproduction, 2012, 2014, et 2015 sont dues à l'assèchement ou le rétrécissement du lac naturel. Des effectifs nicheurs de 81 couples et 152 individus dont 48 poussins ont été observés en fin de saison de reproduction de juillet 2016.

Au barrage Boughrara, l'hivernage de l'espèce est sans grande importance par contre, on a remarqué que pour les saisons de reproduction 2012 et 2014 il y avait des effectifs nicheurs respectifs de 149 et 70 individus (y compris les jeunes). Apparemment, le site est favorable à la présence de nicheurs plus que les hivernants pour cette espèce. Par ailleurs, le site de Magoura accueille un faible effectif aussi bien en hivernage (22) qu'en saison de reproduction (13).

L'espèce est donc présente dans les trois sites avec une prédominance de la daya en hivernage. Pour les individus sédentaires, ils y nichent et les effectifs nicheurs sont relativement faibles (Fig. 18).

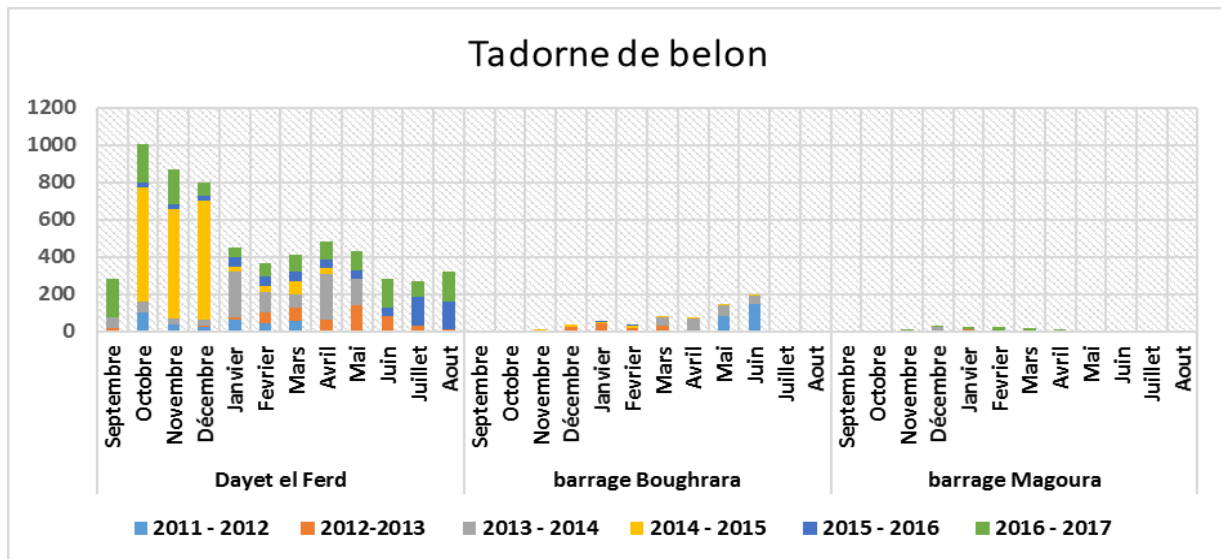


Figure 18 : Evolution des effectifs du tadorne de belon dans les trois sites d'étude

IV.2.6.3 Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764)

Le tadorne casarca a une aire de répartition vaste et discontinue. Sa population occidentale est considérée comme une entité à part, elle est représentée par une population résiduelle dans le sud Tunisien et les lacs salés du sud Algérien (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Au Maroc, l'essentiel de l'effectif est dans les Atlas marocains et en bordure désertique jusqu'au Sud et l'Oued Saouira à l'Est. En Algérie, le tadorne casarca est une espèce phare des zones humides des hauts plateaux et du Sahara (Noudjem, 2014 ; Noudjem *et al.*, 2015), elle caractérise les régions arides et semi arides (Isenmann et Moali, 2000) et fréquente régulièrement les plans d'eau vastes et peu profonds (Noudjem *et al.*, 2015). Espèce habituellement observée sur les chotts et les sebkhas des régions semi-arides enclavées entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien et sur les immenses plans d'eau sahariens (Brehme *et al.*, 1994 ; Ledant *et al.*, 1981).

Observé dans tout l'ouest Algérien, le tadorne casarca confirme son statut de nicheur sédentaire, ses effectifs sont impressionnants d'autant plus qu'il a un comportement grégaire. L'espèce sédentaire nicheuse est bien représentée en matière d'effectif.

L'effectif maximum observé dans les hautes plaines de l'Est est de 1122 individus à Chott El Hodna à Msila en janvier 2012 et n'a pas dépassé les 300 individus à Sebkhet Djendli à Batna (Bensizerara, 2014), alors qu'au Sud à Sebkhet Timimoun plus de 1130 individus ont été dénombrés en janvier 2015 (RNOOA, 2016).

A Tlemcen, l'espèce est sédentaire nicheuse avec des effectifs importants. Les trois sites d'étude accueillent le tadorne casarca le long de l'année. Les maximums enregistrés sont observés au niveau de Dayet El-Ferd où l'on peut compter plus de 3000 individus après la saison de reproduction. Aussi un chiffre de 2500, comprenant adultes et poussins, a été noté pour la première fois au niveau du barrage Boughrara en juin 2012 (Fig.19).

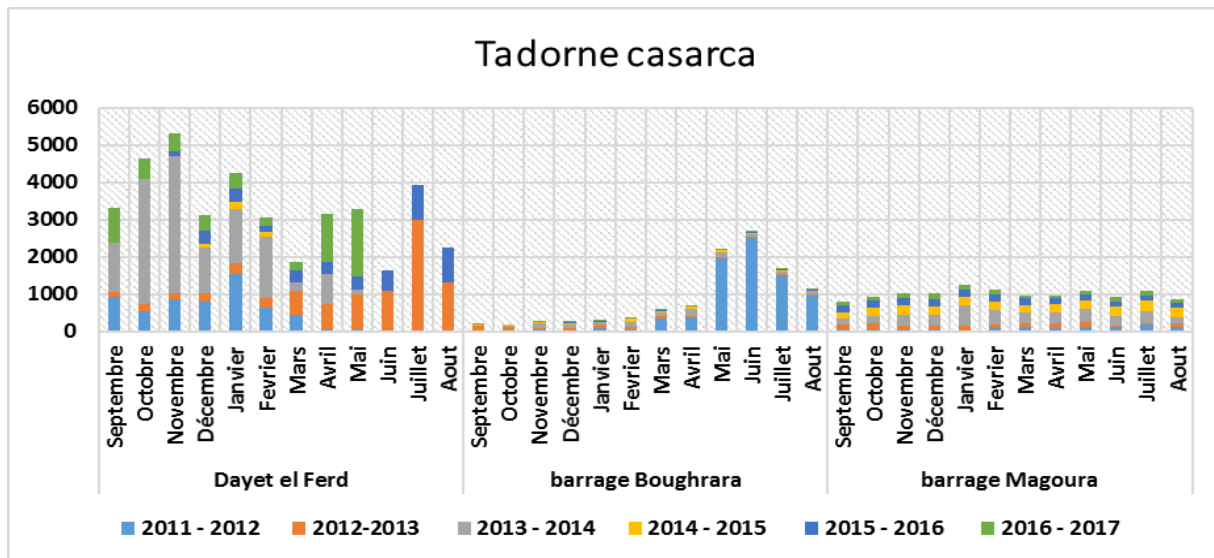


Figure 19 : Evolution des effectifs du tadorne casarca dans les trois sites d'étude

IV.2.6.4 Canard colvert *Anas platyrhynchos* (Linné, 1758)

Il est le plus grand canard de surface, le plus commun et le plus largement répandu, le canard colvert est une espèce à très large distribution depuis le continent nord-américain, à l'Europe et l'Asie, il niche pratiquement dans tous les pays du Paléarctique occidental (Cramp et Simmons, 1977). Cette espèce est ubiquiste et hautement adaptable, occupant presque tous les types de zones humides, y compris les eaux douces, saumâtres ou eaux salines, pourvu qu'elles soient relativement peu profondes et offrent une certaine couverture végétale, mais généralement le canard colvert évite les eaux à courant rapide et oligotrophes. Il est très tolérant à la présence humaine et fréquente souvent les eaux ornementales, les réseaux d'irrigation et réservoirs (Atoussi, 2014 ; Cramp et Simmons, 1977 ; Atkinson-Willes, 1975). La nourriture du canard colvert est à 90% végétale : plantes aquatiques, leurs graines et racines. Si nécessaire, il quittera le plan d'eau pour se nourrir de graines et de pousses dans les champs environnants. Les canetons se nourrissent principalement d'animalcules tels que des larves d'insectes (Selke, 2015). Les insectes aquatiques, les mollusques, les têtards, les grenouilles et les petits poissons constituent près de 10 % de son régime alimentaire (Cutter et al., 1995).

C'est une espèce nicheuse sédentaire en Algérie (Isenmann et Moali, 2000 ; Samraoui et Samraoui, 2008). A l'instar des zones humides algériennes, celles de la région de Tlemcen accueillent cette espèce très commune et dont les effectifs hivernants s'ajoutent aux sédentaires. Il est sédentaire nicheur et hivernant dans les trois sites avec une prédominance des effectifs au niveau de Dayet El-Ferd (Fig. 20).

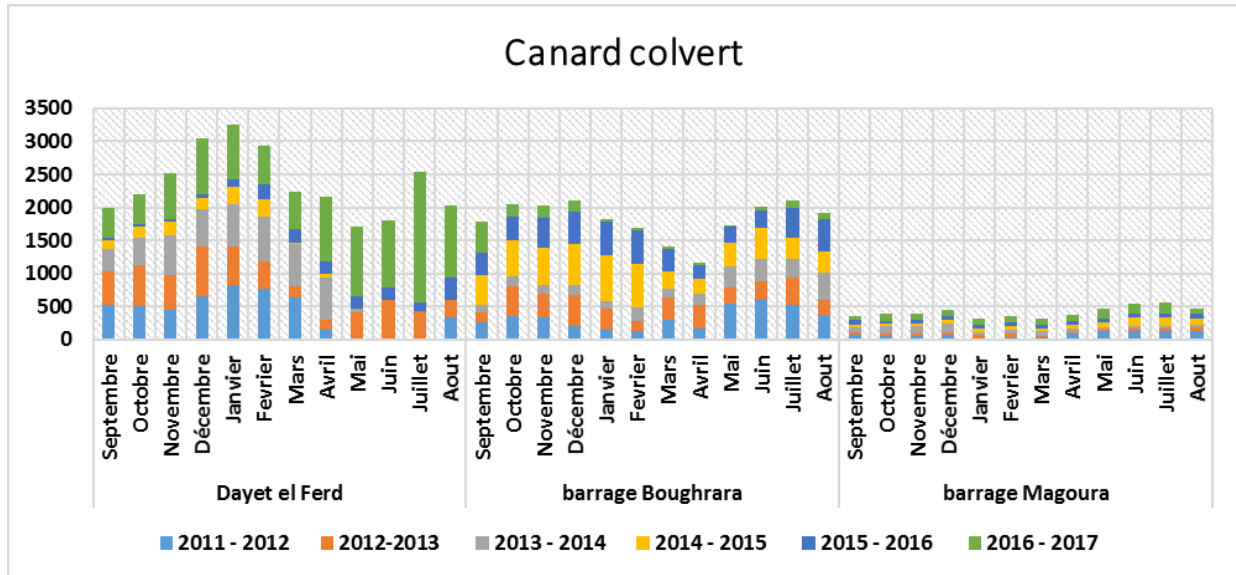


Figure 20 : Evolution des effectifs du canard colvert dans les trois sites d'étude

IV.2.6.5 Canard chipeau *Anas strepera* (Linné, 1758)

Ce canard présente une large aire de répartition aux latitudes tempérées, depuis l'Eurasie à l'Amérique du Nord (Tamisier et Dehorter, 1999). La population eurasienne hiverne en Afrique du Nord et dans les pays du Golfe, avec seulement un petit nombre qui continue sur le sud, dans l'Afrique sub-saharienne et la péninsule arabe (Scott et Rose 1996).

Il est rencontré au niveau de divers types de zones humides, marais, étangs, plans d'eau douce et saumâtre généralement peu profonds, le canard chipeau fréquente d'habitude les plans d'eau spacieux et dégagés (Swanson et Nilson, 1976; Danell et Sjoberg, 1977; Allouche, 1988; Allouche et al., 1990). En hiver, le canard chipeau est souvent associé à des groupes de foulques macroules; il profite des végétaux que ces dernières remontent à la surface, notamment des potamots et de la zannichelle (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton pusillus*, *Zannichellia palustris*). Les deux espèces montrent une très grande similarité dans leurs régimes alimentaires. Cet 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).

Il se nourrit essentiellement de végétaux aquatiques (Ruger et *al.*, 1987) en exploitant les zones de faible profondeur, et de quelques petits animaux aquatiques (crustacés). Il peut exceptionnellement se nourrir de graines de céréales dans les champs. En période d’hivernage, le régime alimentaire de l’espèce est principalement à base de matériel végétal que les canards filtrent en nageant la tête dans l’eau (Cramp et Simmons, 1977; El Agbani 1997).

C’est une espèce hivernante en Algérie, de septembre jusqu’à mars, mais elle est rare en Oranie (François, 1975). C’est un occasionnel des oiseaux nicheurs en Afrique du Nord (Maroc et Algérie) selon Isenmann et Moali (2000).

En hivernage les effectifs de cette espèce sont assez importants à l’Est du pays, au lac Tonga (El-Tarf) avec 2980 individus en 2013 et à Garaet hadj Taher (Skikda) avec 1709 individus pour la même année, à l’Ouest on a noté 962 à Chott Chergui (Saida) (RNOOA, 2016).

Dans la région de Tlemcen, le canard chipeau est une espèce présente d’une façon irrégulière. Les effectifs importants sont signalés à Dayet El-Ferd et qui atteignent 250 individus en hivernage. Magoura, par contre, où l’espèce est quasiment absente, on a enregistré un chiffre de 400 individus en hivers 2016 (Fig. 21). A noter, par ailleurs, qu’un effectif de 1050 individus a été enregistré en juin 2011 à Dayet El-Ferd (Bendahmane, 2011).

C’est une espèce migratrice hivernante dans la Daya et à Magoura comme indiqué sur les graphes correspondants et nicheuse estivante potentielle à Boughrara où sa présence est plus remarquée pendant l’été 2012 période d’assèchement de Dayet El-Ferd.

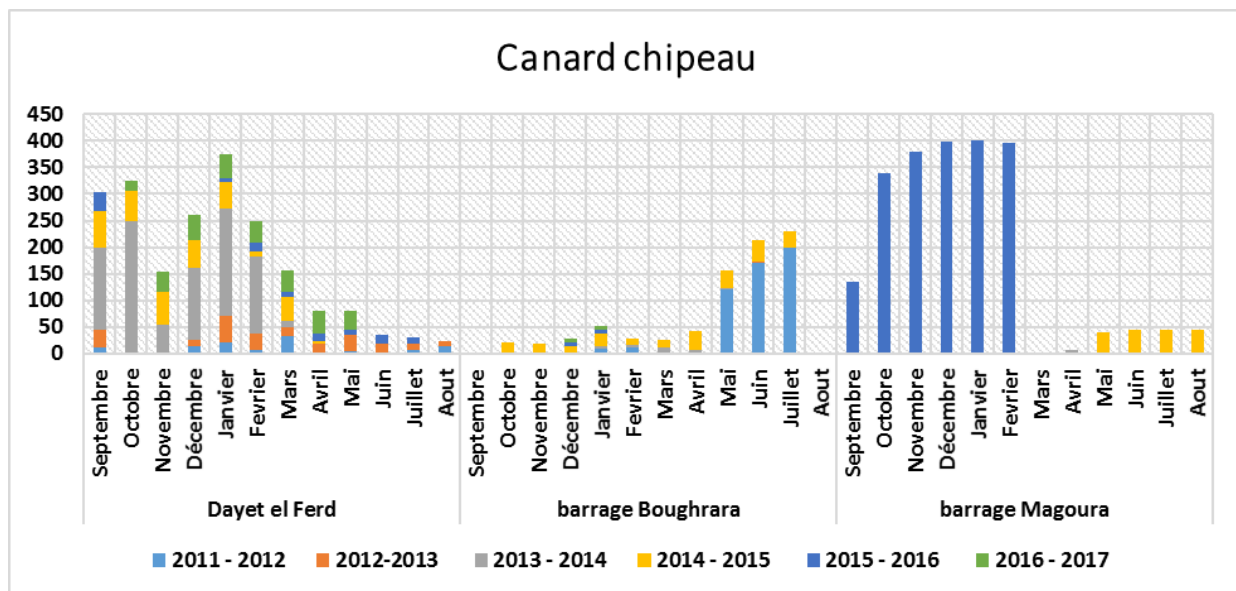


Figure 21 : Evolution des effectifs du canard chipeau dans les trois sites d’étude

IV.2.6.6 Canard siffleur *Anas penelope* (Linné, 1758)

Espèce du Paléarctique, le canard siffleur a une aire de reproduction très large dans le nord de l'Eurasie. Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen (Campredon, 1981). Les oiseaux hivernant en Afrique du nord sont considérés comme originaires de l'ouest de la Sibérie centrale (Brown et *al.*, 1982).

Le canard siffleur affectionne les milieux salés ou saumâtres, semi-permanents et faiblement dérangés (Campredon, 1981). Il est herbivore, se nourrit de feuilles, d'herbes et des racines (Heinzel et *al.*, 1995). Différents végétaux aquatiques, des salicornes et diverses graminées sont consommés. Sur la façade atlantique, les oiseaux exploitent préférentiellement les zones abritées riches en zostères ou en prés salés. Ils peuvent également fréquenter des prairies humides à végétation rase. (Mayhew, 1988). Sa nourriture principale sur les aires d'hivernage se compose d'herbes, de graines et d'algues (Owen et Thomas, 1976 ; Campredon, 1984).

C'est une espèce hivernante dans les littoraux du Nord-africain (Brickell et Shirley, 1988), allant du mois de septembre-octobre, jusqu'au mois de mars-avril (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2003).

Espèce rencontrée en hivernage dans toutes les zones humides algériennes, ses effectifs sont assez bien répartis, toutefois la vague de froid de l'année 2012 a vu l'arrivée de très grands effectifs de l'espèce soit 12450 individus sur les sites d'El Kala et 11460 individus au niveau des zones humides de l'Ouest (RNOOA, 2016).

Pour notre région, le canard siffleur, hivernant régulier, figurait dans tous les dénombrements anciens. Son observation devient peu probable ces dernières années et ses effectifs fluctuent considérablement d'une année à l'autre, soit de 1032 individus en 2013 à 38 individus en 2016. Le principal de ses effectifs est comptabilisé à Dayet El-Ferd. Le maximum observé pour les barrages Boughrara et Magoura sont respectivement 15 individus (janvier 2015) et 46 individus (janvier 2013), (Fig. 22). L'allure générale des effectifs confirme le statut d'hivernant plus concentré sur le site de Dayet El-Ferd. Les premiers effectifs arrivent en septembre et quittent les sites vers la fin mars.

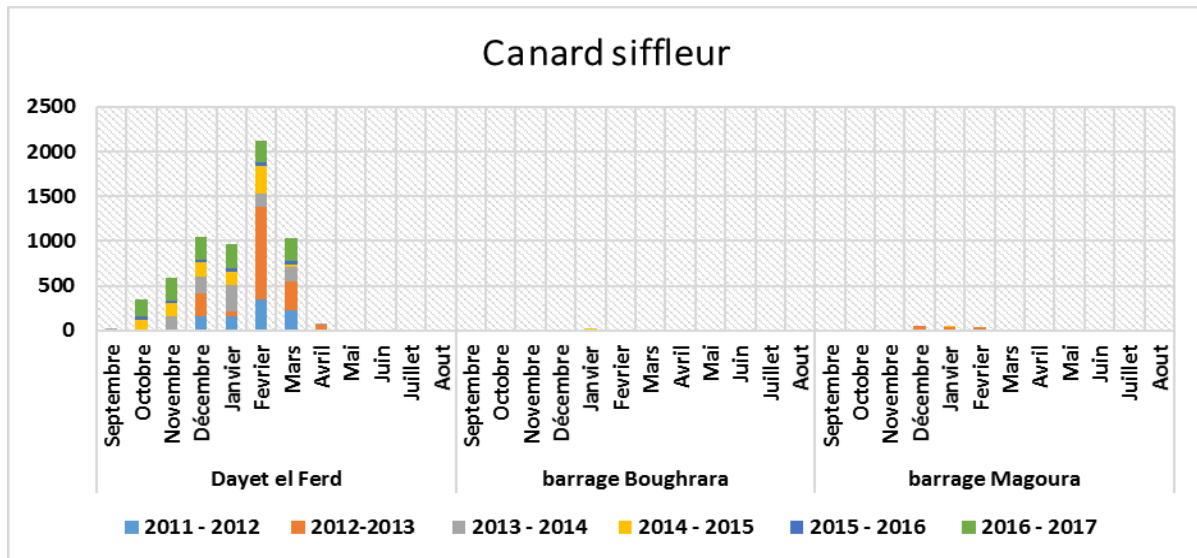


Figure 22 : Evolution des effectifs du canard siffleur dans les trois sites d'étude

IV.2.6.7 Sarcelle d'hiver *Anas crecca* (Linné, 1758)

Le plus petit anatidé de la région d'Europe et Afrique du Nord, 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 ouest-européens, 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).

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

L'alimentation pendant la période de reproduction est à base de proies animales (petits mollusques et crustacés, larves et imagos d'insectes aquatiques). En période hivernale, la sarcelle d'hiver consomme des graines de plantes palustres (scirpes, potamots, myriophylles, soudes, salicornes, polygonum, echinochloa), mais conserve cependant une proportion de proies animales significative dans son alimentation (Hargues, 2002).

La sarcelle d'hiver est une espèce hivernante dans tout le bassin méditerranéen (Houhamdi, 1998, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2001; Isenmann et Moali, 2000; Tamisier, 1972, 1974; Tamisier et *al.*, 1995; Tamisier et Dehorter, 1999).

Présente en hivernage dans toutes les zones humides, la sarcelle d'hiver y affiche des effectifs similaires partout, néanmoins les maxima enregistrés sont de 2920 individus dans les sites d'El Malha (Saida) contre 4170 dans les sites d'El Tarf (RNOOA, 2016).

Comme partout en Algérie la sarcelle d'hiver est observée dans notre région à partir de septembre. Les vagues de froid provoquent de grands déplacements chez cette espèce d'où le pic de 1541 individus qui a été enregistré en janvier 2012, probablement dû à la désertion des lacs gelés plus au nord, suite à un début hivers très froid. Cette même observation a été faite par Atoussi (2014) vu l'affluence inhabituelle de plus de 900 individus sur Garaat Hadj Tahar (Skikda), la même période, en hiver 2012. Par ailleurs, l'espèce est une hivernante stricte et rencontrée chaque année dans tous les sites prospectés avec une prédominance de Dayet El-Ferd (Fig. 23).

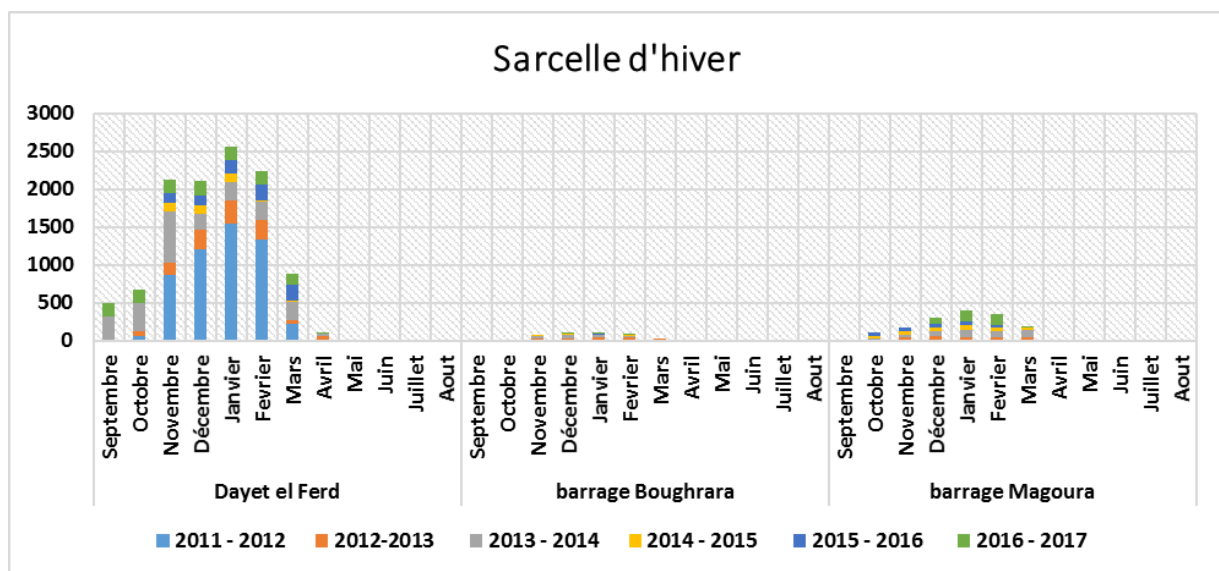


Figure 23 : Evolution des effectifs de la sarcelle d'hiver dans les trois sites d'étude

IV.2.6.8 Sarcelle d'été *Anas querquedula* (Linné, 1758)

Petit canard dont l'aire de nidification s'étend sur toute l'Eurasie, hiverne en Afrique subsaharienne, en Inde et en Asie du Sud-est, et vers l'Est jusqu'en Nouvelle-Guinée. L'espèce migre régulièrement dans l'ouest et le centre des Iles Aléoutiennes et vers d'autres îles de l'Alaska. (Roux et Jarry, 1984; Perennou, 1991).

La sarcelle d'été fréquente les milieux humides principalement d'eau douce et de superficie relativement petite. Sur ses quartiers d'hiver africains, la sarcelle d'été occupe les plaines inondées, les champs de riz, les lagunes côtières, les marais et les lacs d'eau douce (Scott et Rose, 1996). L'espèce est omnivore et consomme préférentiellement des proies végétales (graines) et

animales (insectes, mollusques, crustacés, annélides) (Cramp et Simmons, 1977) Sur les zones d’hivernage africaines, son alimentation est surtout constituée de graines (Treca, 1993).

La sarcelle d’été constitue la seule espèce du genre, totalement migratrice, elle se reproduit en Europe, mais y hiverne rarement, (Ogilvie, 1975; Cramp et Simmons, 1977).

Isenmann et Moali (2000) mentionnent l’espèce comme visiteur de passage et nicheuse occasionnelle. Les principaux passages sont notés en mars-avril et août-septembre. Cette espèce hiverne au sud du Sahara. Vu son statut et sa rareté d’une façon générale très peu d’études lui ont été consacrées. Quelques travaux mentionnent sa présence en assez faible effectif, c’est le cas du lac des oiseaux et le lac Tonga où les maxima observés sont respectivement 10 et 96 individus (Boucherit, 2014), et Garaat Hadj Tahar à Skikda avec 20 individus seulement (Charchar, 2017). Au sud Bouzegag (2015) a mentionné le passage pré-nuptial de 12 sarcelles d’été en mars 2013 au niveau de la vallée d’Oued Righ. Néanmoins lors de la campagne de dénombrement de l’hiver 2012, elle a été rencontrée hivernant dans les sites de l’Oranie avec 1335 individus dont 75 % au niveau de la grande Sebkhia, contre un total de 329 dans les sites d’Alger (RNOOA, 2016).

A Tlemcen, elle est notée comme un visiteur de passage rare. En effet, en avril 2013, deux individus ont été observés à Dayet El-Ferd, et en 2016 (avril-mai), 65 individus ont été observés successivement à Dayet El-Ferd puis à Magoura à une semaine d’écart, ce qui fait penser à des mouvements dans le cadre de la migration pré-nuptiale de l’espèce (Fig.24).

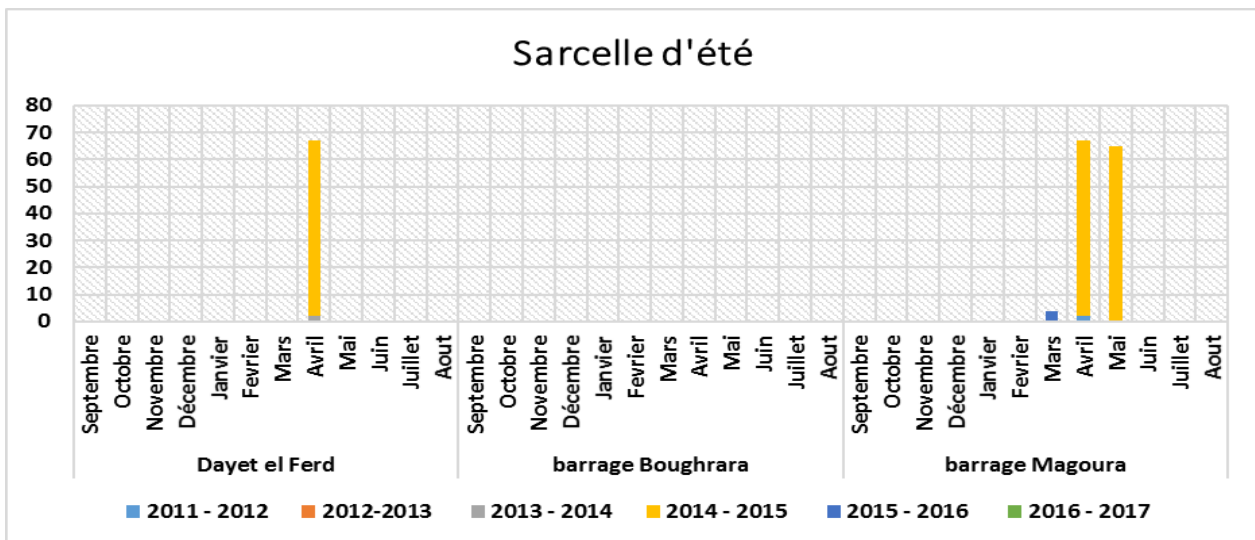


Figure 24 : Evolution des effectifs mensuels de la sarcelle d’été dans les trois sites d’étude

IV.2.6.9 Canard pilet *Anas acuta* (Linné, 1758)

Le canard pilet est l'un des anatidés qui présente une aire de distribution parmi les plus étendues au sein du Paléarctique. Nicheur des hautes latitudes, il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne, son aire de nidification étant située assez au nord (Sueur et Triplet, 1999). L'espèce hiverne dans le nord de l'Europe, sur le pourtour méditerranéen et en Afrique occidentale. C'est une espèce très grégaire qui a tendance à se regrouper et à se concentrer lors de ses déplacements (Collignon, 2005).

En Algérie l'espèce est observée en hivernage particulièrement au niveau des zones humides des hauts plateaux de l'Est (chotts, sebkha, garaat, etc.) (Maazi, 2009).

Le canard pilet fréquente généralement les estuaires et les vasières. Il préfère les zones humides spacieuses et peu profondes (Hepp et Hair, 1983 ; Brickel et Shirley, 1988). Il côtoie habituellement les profondeurs qui n'excèdent pas les 40 cm (Thomas, 1976 ; Danell et Sjoberg 1977 ; Hepp et Hair, 1983). Il peut également être aperçu dans les milieux agricoles, où il s'alimente dans les champs, les pâturages et les cultures de céréales (Belanger, 1991).

Son menu est essentiellement végétarien, composé de feuilles, rhizomes, graines et bourgeons des plantes palustres. Il consomme également des céréales qu'il glane dans les champs. Il broute fréquemment à terre et récolte par ce moyen de nombreuses herbes et graminées. Comme la plupart des canards, il complète son régime en ingurgitant des crustacés, des mollusques et des insectes aquatiques (Collignon, 2005).

C'est un hivernant régulier. Cité aussi comme visiteur de passage par Roux et Jarry (1984), Perennou (1991) et Isenmann et Moali (2000).

En Algérie, il est absent sur environ 50% des zones humides. Ses quartiers d'hiver sont plutôt concentrés au niveau des hauts plateaux de l'Est du pays où son effectif a atteint 2390 individus au barrage Ksob (M'sila) en janvier 2012. L'espèce est, par ailleurs, citée hivernante dans l'Oranie avec des effectifs moins importants (Metzmacher, 1979 et Rose, 1995). En effet les sites de cette région accueillent le canard pilet en hivernage avec un chiffre allant à 930 répartis sur six sites au moins (RNOOA, 2016).

Dans la zone d'étude, c'est une espèce hivernante stricte observée à partir de la fin du mois de septembre. Non rencontré au barrage Boughrara, le canard pilet est occasionnellement observé au barrage Magoura, son site de prédilection est Dayet El-Ferd où l'on a enregistré un pic de 536 individus au mois de février 2013 (Fig. 25).

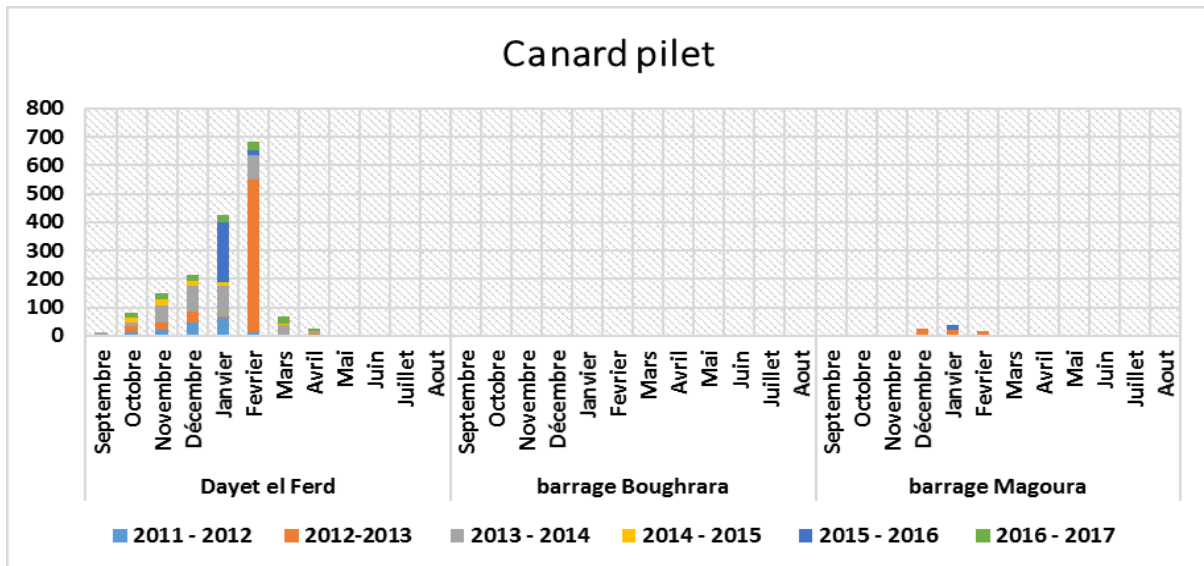


Figure 25 : Evolution des effectifs du canard pilet dans les trois sites d'étude

IV.2.6.10 Canard souchet *Anas clypeata* (Linné, 1758)

La distribution pendant la période d'hivernage est au Sud et à l'Ouest de l'Europe. La population du Nord-Ouest de l'Europe est estimée à 65000 individus, répartie principalement dans le Sud de la France et de l'Espagne, la population de la Méditerranée-Mer Noire dépasse les 60000 individus (Szii,1972 ; Ogilvie,1975). Il est très répandu dans tout le littoral méditerranéen, de l'Egypte au Maroc et dans le Delta du Sénégal, dans l'Est africain du Soudan à l'Ethiopie, la Somalie, le Kenya, l'Ouganda, le Zaïre et la Tanzanie (Brickell et Shirley, 1988).

Le canard souchet est bien représenté dans toutes les zones humides algériennes, que ce soit dans les hautes plaines de l'Est algérien, dans l'Ouest ou dans le Sahara (Samraoui et De Belair, 1998 ; Saheb, 2003 ; Maazi, 2005).

Le canard souchet fréquente une multitude d'habitats, zones humides continentales ou côtières, des sites à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres, ou salées (Kirkby et Mitchell, 1993). Avec son bec filtreur garni de lamelles, il se nourrit surtout de plancton, de crustacées, d'insectes, larves, mollusques et des graines. C'est une espèce zooplanctonophage (Thomas, 1976 ; Pirot et al., 1984). Il hiverne en grand nombre dans le Nord de l'Algérie (Isenmann et Moali, 2000). L'espèce se rencontre en grand nombre beaucoup plus à l'Ouest, à savoir plus de 20 500 individus dans les sites de l'ouest contre 9500 individus à l'est (RNOOA, 2016).

Dans notre zone d'étude, l'espèce est signalée dans presque tous les plans d'eau. En fait, son arrivée dans nos contrées est précoce, vers la fin du mois d'août. Par contre, il est tardif au départ au point d'être absent juste en juin et juillet. Le maximum observé est de 2890 individus au barrage Boughrara en février 2015 et de 840 individus à Dayet El-Ferd en janvier 2013 (Fig. 26).

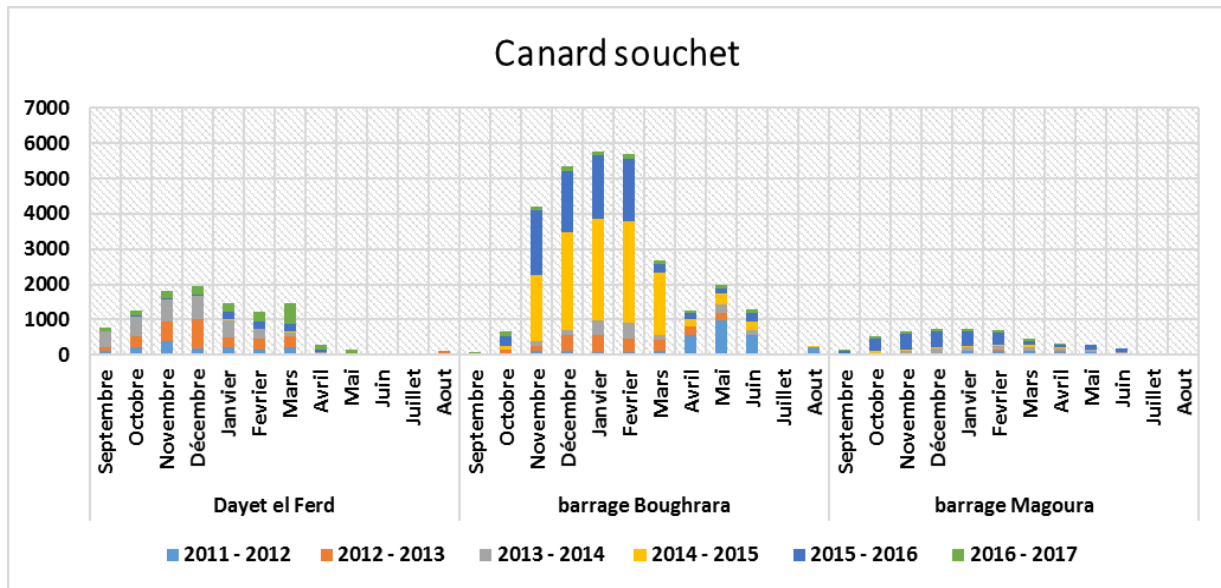


Figure 26 : Evolution des effectifs du canard souchet dans les trois sites d'étude

IV.2.6.11 Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Menetries, 1832)

Les populations de sarcelle marbrée ont une distribution fragmentée en Méditerranée occidentale (Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie), en Afrique tropicale, à l'Est de la Méditerranée et le sud de l'Asie. Elle est régulièrement observée dans toute l'Afrique du Nord (Isenmann et Moali, 2000 ; Thévenot et *al.*, 2003). En Algérie, elle est présente dans les zones humides du littoral, des milieux semi-arides et des milieux arides (Bouzegag et *al.*, 2013).

La sarcelle marbrée utilise principalement des zones humides peu profondes et eutrophiques généralement avec une végétation émergente et submergée dense. Des zones humides d'eau douce ou saline sont utilisées mais on croit remarquer une préférence pour des zones humides légèrement saumâtres. Des espèces végétales comme *Phragmites sp* ou *Typha sp* sont généralement dominantes dans les zones humides que préfère cette espèce. De nombreuses zones humides temporaires qui ne sont inondées que les années de pluies importantes sont utilisées au cours des cycles de vie. Cela est particulièrement vrai en Afrique du Nord où certains des sites de reproduction les plus importants sont secs la plupart des années. (Green, 1993). Une salinité trop importante ne lui convient pas (web 2). Le régime alimentaire de la sarcelle marbrée varie considérablement entre les saisons, les sites et avec l'âge. Les diptères sont une composante principale dans son alimentation, en particulier avant et pendant la saison de reproduction. L'espèce se nourrit essentiellement de plantes aquatiques (semences, racines, tubercules, parties vertes), mais elle ne dédaigne pas les invertébrés et les larves des mollusques et des vers. Après cette période, c'est surtout les petites graines de scirpe, qui sont recherchées. Les poussins sont fortement dépendants de l'apparition des Chironomes (Green, 2000 ; Aberkane, 2014).

La sarcelle marbrée est sédentaire nicheuse (Isenmann et Moali, 2000). C’est aussi une migratrice irrégulière, hiverne surtout au nord du Sahara. Les vols migratoires ont lieu durant la période allant de septembre à novembre et de mars à avril (Heinzel et *al.*, 1995). Elle est classée « vulnérable » par UICN (Birdlife international, 2017).

La sarcelle marbrée est fréquente dans les hautes plaines de l’Est algérien selon Houhamdi et Samraoui (2003) et est observée dans plusieurs zones humides du sud. Cette espèce dépasse rarement la trentaine d’individus dans les sites de l’Ouest sauf pour l’année 2013 où elle a été observée au nombre de 90 à Dayet Morsli à Oran. Par contre le sud compte de grands effectifs de la sarcelle marbrée qui y nichent, le maximum enregistré est de 1052 individus à El Oued dont plus de la moitié sur la station d’épuration Kouinine en Janvier 2015 (RNOOA, 2016).

A Tlemcen la sarcelle marbrée est un hivernant rare et visiteur de passage. Plutôt observée en passages pré et post-nuptiaux, au niveau de Dayet El-Ferd où ses effectifs étaient de 2 individus en septembre 2011 et 17 en mai 2013. Pour les barrages de Boughrara et Magoura, aucune observation de l’espèce n’a été signalée (Fig. 27).

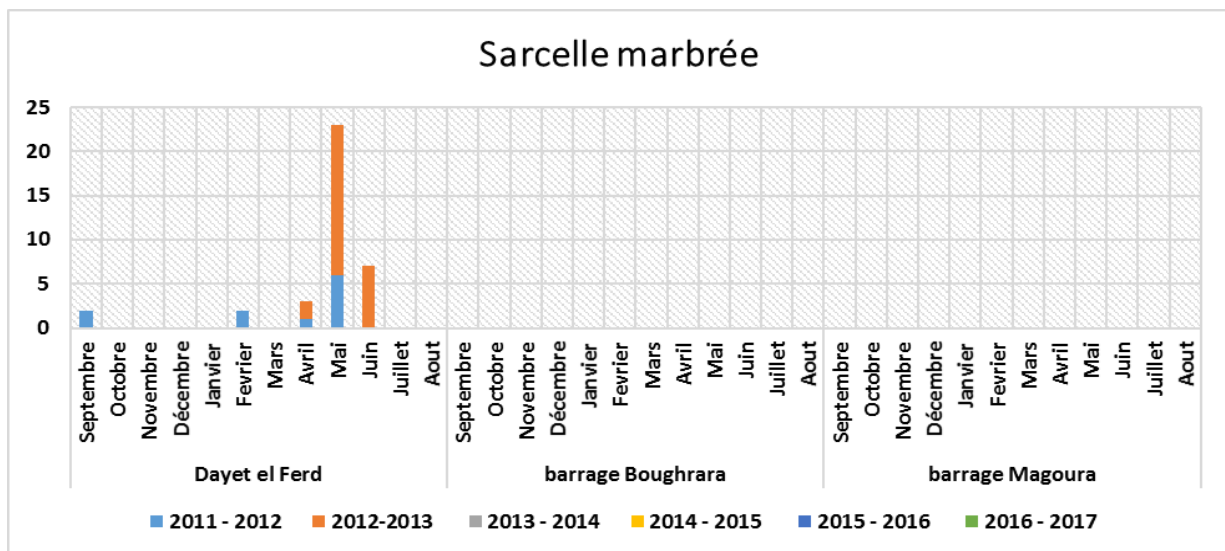


Figure 27 : Evolution des effectifs mensuels de la sarcelle marbrée dans les trois sites d'étude

IV.2.6.12 Nette rousse *Netta rufina* (Pallas, 1773)

La nette rousse est un canard paléarctique, monotypique (Cramp et Simmons, 1977). Son aire de reproduction s’étend approximativement entre les 35° et 55° de latitude Nord, soit en zones continentale, tempérée et méditerranéenne, des Iles Britanniques à la Chine (Scott et Rose, 1996). Espèce migratrice partielle, elle hiverne principalement entre les 30° et 50° de latitude Nord. L’espèce est présente en Europe, en Asie occidentale et centrale et très marginalement en Afrique du Nord (ONCFS, 2012).

La nette rousse présente des exigences d'habitat qui peuvent différer au cours des phases de son cycle annuel. Pour la nidification, elle exploite préférentiellement les étangs et lacs eutrophes bordés de végétation héliophyte émergente et occupés par des herbiers de macrophytes. Les roselières de *Phragmites australis* semblent constituer un habitat fréquemment utilisé aussi. En mue, les oiseaux recherchent des plans d'eau vastes et en hivernage, les lagunes, lacs et étangs d'eau douce ou faiblement saumâtres et comportant préférentiellement une ceinture de végétation utilisée comme abri (Broyer et Dalery, 2000 ; Llorente et Ruiz, 1985).

Selon Llorente et *al.* (1986) le régime alimentaire de cette espèce se compose essentiellement de végétaux et que la fraction animale ingérée est totalement accidentelle. Les végétaux dominants sont les Graminales ou les Hélobiales (*Naias marina*), ou un ensemble de Charales (*Chara sp*) et de Cypéales (*Scirpus sp*). Les autres types de ressources végétales sont ou complémentaires ou accidentelles, comme dans le cas des proies animales. La nette rousse est donc, un canard plus granivore qu'herbivore.

Nicheuse régulière au Maroc depuis 1974, la nette rousse signalée comme nicheuse disparue par Isenmann et Moali (2000), est de retour en Algérie avec un statut d'hivernant et de nicheur rare. Elle est observée en hivernage, surtout, dans plusieurs sites du pays, principalement dans l'Oranie (la Grande Sebkhah d'Oran, la Dayet Morseli, Salines d'Arzew), dans les plans d'eau de la région de Naâma (le sud du Chott Chergui, Lac de Ain Ben Khellil, Dayet Roudassa, Oglet Naâdja et Dayet Souid), et à l'Est du pays dans la zone humide de Garaet Hadj-Tahar (complexe de Guerbes-Sanhadja, Skikda) (RNOOA, 2016).

Pour la région de Tlemcen, la première observation de deux couples date de 2004 (Moulay Meliani, 2011) au niveau de Dayet El-Ferd. L'espèce s'observe depuis, dans plusieurs zones humides de la région surtout en hivernage. Elle a aussi été confirmée nicheuse à Dayet El-Ferd par Oudihat (2012). Principalement hivernante son observation reste néanmoins irrégulière. A Dayet El-Ferd, elle a été observée pratiquement durant tous les mois d'hivernage avec des effectifs assez intéressants, notamment l'hiver 2014 où 750 individus ont été dénombrés le mois de janvier, en parallèle 36 est le maximum observé en été soit en juin 2017 sans preuve de nidification. Tandis qu'au barrage Boughrara nous avons recensé juste quelques individus. (Fig. 28). L'espèce n'a pas été observée à Magoura pendant toute la période d'étude.

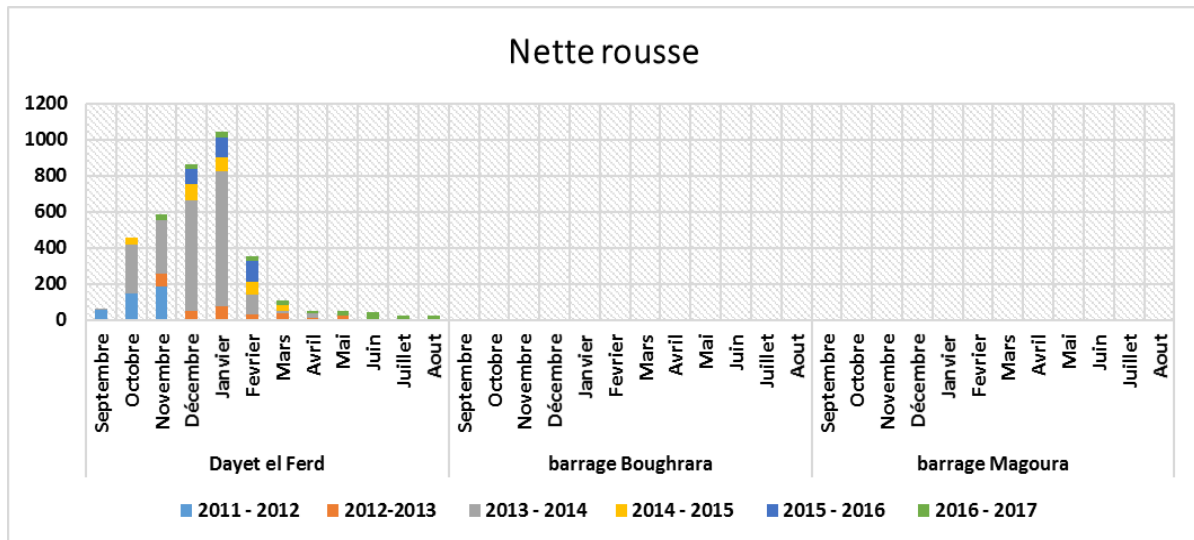


Figure 28 : Evolution des effectifs de nette rousse dans les trois sites d'étude

IV.2.6.13 Fuligule morillon *Aythya fuligula* (Linné, 1758)

Le fuligule morillon est une espèce du Paléarctique, très commune dans les zones humides du nord de la Méditerranée, la rive sud par contre constitue la limite méridionale de son aire d'hivernage (Scott et Rose, 1996). Son aire de reproduction couvre une large part du nord de l'Eurasie (Cramp et Simmons, 1977; Monval et Pirot, 1989).

L'habitat recherché par le fuligule morillon est un plan d'eau avec une végétation palustre et immergée abondante. L'espèce utilise les milieux disponibles les plus propices, artificiels comme naturels, dans la mesure où il y règne une certaine quiétude. Le fuligule morillon est un canard plongeur, préférant les pièces d'eau dégagées et profondes, c'est un canard d'eau douce. (Heinzel *et al.*, 2004). En hiver, l'espèce est grégaire, pouvant constituer des groupes de plusieurs milliers d'individus. Le fuligule morillon est assez éclectique dans son alimentation. En hiver, il consomme essentiellement des petites proies animales (mollusques, crustacés, larves d'insectes, amphibiens, poissons) dont il se saisit en plongeant dans une lame d'eau de quelques mètres de profondeur. A la belle saison, il apprécie les graines de nombreuses plantes aquatiques (potamots, renouées, scirpes, charas, hippuris, etc.) et de petits fragments végétaux. Il collecte aussi nombre d'insectes aquatiques à la surface de l'eau. Il peut être qualifié d'omnivore (Marsden, et Bellamy, 2000 ; Olney, 1963).

Le fuligule morillon est un visiteur commun du Paléarctique, il hiverne dans tout le littoral de l'Afrique du Nord, du Maroc à l'Egypte (Isenmann et Moali, 2000). En Algérie, pratiquement aucune donnée n'est disponible sur cette espèce à part les dénombrements annuels organisés par le RNOOA, où il est absent sur 70% des sites couverts. D'après Atoussi (2014) le lac Tonga est le site d'hivernage le plus important pour cette espèce en Afrique du nord, on y a compté 70

individus en hiver 2012. Cependant pour la même période le dénombrement hivernal au barrage El Ksob (M'sila) a révélé un effectif de 372 (RNOOA, 2016).

Dans la région de Tlemcen le fuligule morillon est un hivernant strict d'observation assez rare, son effectif maximum est de 19 individus enregistrés en janvier 2017 au barrage Boughrara où il a été présent chaque année de l'étude, Dayet El-Ferd et le barrage Magoura ne semblent pas favorables à son hivernage (Fig.29).

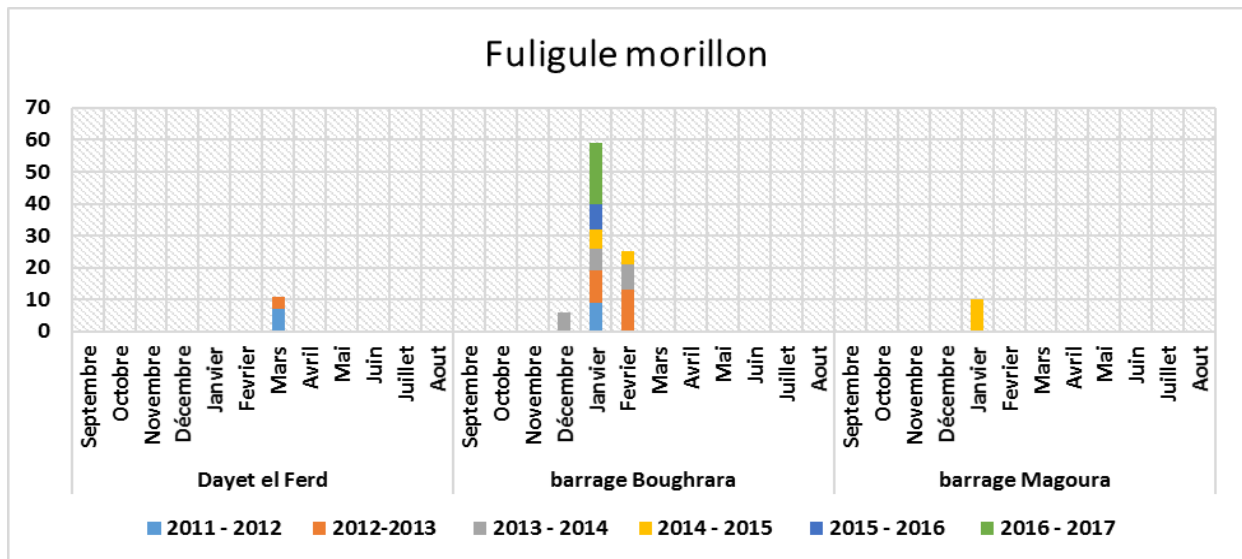


Figure 29 : Evolution des effectifs du fuligule morillon dans les trois sites d'étude

IV.2.6.14 Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linné, 1758)

Le fuligule milouin est un canard plongeur dont l'aire de distribution est restreinte aux latitudes moyennes du Paléarctique occidental. Les populations, qui nichent de l'Oural (Russie) aux Iles britanniques, hivernent principalement dans l'Ouest et le Nord-Ouest de l'Europe, ainsi qu'autour de la Méditerranée, de la mer Noire et de la mer Caspienne (Cramp et Simmons, 1977). Son aire de reproduction est très large, elle va de l'Eurasie jusqu'au nord de la Chine ce qui fait du Fuligule milouin un oiseau typique de la région des steppes asiatiques.

En Algérie l'espèce se rencontre d'Est en Ouest et même au Sud (Isenmann et Moali, 2000).

Le fuligule milouin préfère généralement les eaux douces ou saumâtres riches en nutriments et peu profondes, il apprécie particulièrement les marécages, les marais, les lacs et les réservoirs à faible débit et ayant des zones d'eau libre (Scott et Rose, 1996 ; Potiez, 2002 in Lardjane, 2012). L'espèce s'alimente préférentiellement de matériel végétal (graines, tiges, rhizomes, feuilles, tubercules de Chara et de Potamogeton). Cependant, le matériel animal n'est pas exclu (Metallaoui, 2010). Le fuligule milouin est classé « Vulnérable » par UICN (BirdLife International, 2021).

Il a le statut d'espèce hivernante en Algérie (Isenmann et Moali, 2000 ; Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2002). C'est un ancien nicheur au lac Fetzara et lac Tonga, et actuellement sédentaire sans preuve de nidification dans la majorité des zones humides algériennes. Il a, par ailleurs, été confirmé nicheur au niveau du lac Reghaia en 2009 (Lardjane et *al.*, 2010 ; Lardjane, 2012).

Selon Metzmacher (1979), le fuligule milouin est moins abondant à l'Oranais, pourtant les effectifs hivernants sont plus importants dans cette partie du pays à noter le chiffre de 2623 individus en janvier 2012 contre 545 individus dans les sites de l'Est pour la même période (RNOOA, 2016). Le départ des groupes hivernants laisse une population estivante sans pour autant qu'elle soit nicheuse.

L'espèce, dans notre zone d'étude, est sédentaire et migratrice hivernante. La période d'hivernage 2017 a enregistré un pic de 2355 individus au niveau de Dayet El-Ferd contre 750 individus en juillet 2012 au barrage Bouhrara (Fig. 30).

Les graphiques affichent une présence importante de l'espèce dans les trois sites, plus concentrée en hivernage au niveau de la daya. La population sédentaire n'a pas été prouvée nicheuse.

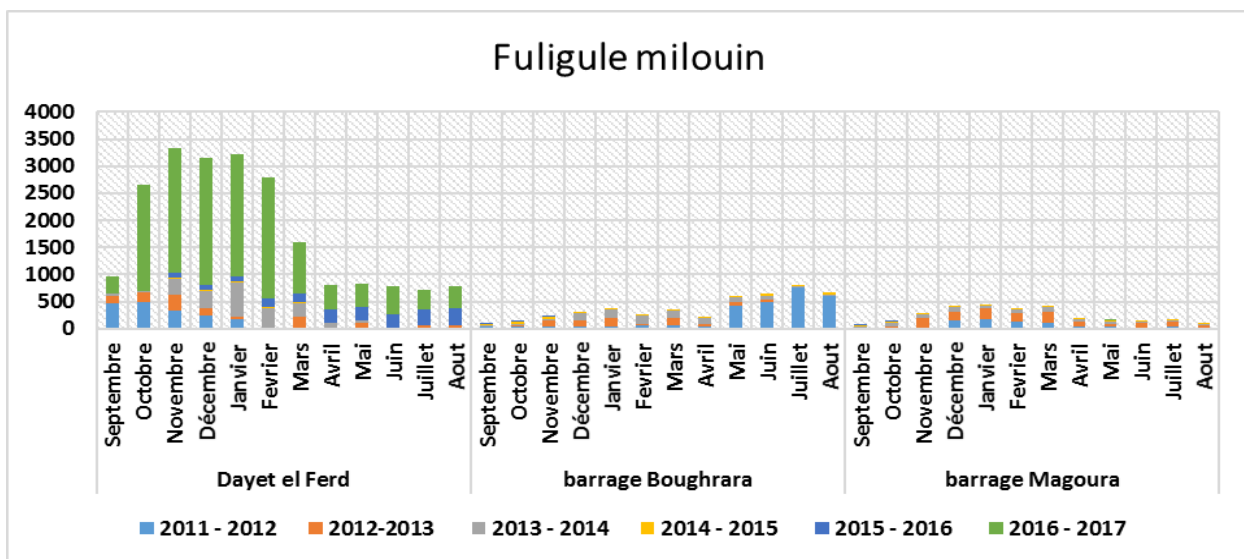


Figure 30 : Evolution des effectifs du fuligule milouin à dans les trois sites d'étude

IV.2.6.15 Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Güldenstädt, 1770)

Le fuligule nyroca est un anatidé largement répandu en Europe, en Asie et en Afrique (Robinson et Hughes, 2003). Sa répartition géographique a considérablement fluctué et les populations ont décliné (Birdlife International, 2012). Son aire de reproduction principale est située en Europe orientale (Roumanie, Hongrie, Russie, Ukraine, Moldavie et Turquie), et les principales zones d'hivernage se situent dans la mer noire, la mer caspienne, en méditerranée et en Afrique

occidentale (Petkov et *al.*, 2003). Les oiseaux européens hivernent principalement en Afrique du Nord et en Afrique de l'Ouest (Robinson et Hughes, 2003).

On le retrouve en plaine, dans les eaux douces et saumâtres, stagnantes ou lentes, souvent dans la végétation palustre, marais, roselières (Heinzel et *al.*, 2004). Les étendus d'eau peu profonde (de 30 à 100 cm) auprès des fortes densités de végétation littoral et une grande couverture de végétations flottantes, est l'habitat favorisé pour le comportement d'alimentation (Green, 1998). En Algérie l'espèce affectionne les vastes pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées d'émergents (Phragmites) Sur ses sites de reproduction, le fuligule nyroca niche sur des étangs et lagunes de faible profondeur, ceinturés d'une riche végétation paludicole, de même qu'avec une végétation flottante fournie (Metallaoui, 2010).

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

D'après Isenmann et Moali (2000), le fuligule nyroca est considéré comme migrateur nicheur et hivernant. Son statut de conservation est défavorable au niveau mondial. L'espèce est classée « quasi-menacée » par l'UICN (BirdLife International, 2019).

En Algérie les travaux réalisés sur cette espèce sont ceux de Boumezbeur (1993), Houhamdi et Samraoui (2008), Aissaoui et *al.* (2009, 2011), Lazli (2011), Lazli et *al.* (2012), Lardjane et *al.* (2013) ainsi que d'autres, travaux qui sont concentrés principalement sur la région Est du pays. L'espèce est présente dans la majorité des sites humides mais ses effectifs sont relativement faibles, le maximum observé est de 215 individus au lac Tonga en Janvier 2012 (RNOOA, 2016). Dans la zone d'étude, le fuligule nyroca est hivernant et sédentaire. Il ne s'observe qu'avec des petits effectifs ; il est hivernant et nicheur confirmé à Dayet El-Ferd (Bendahmane, 2015) et au barrage Boughrara notamment l'été 2012 et 2013 où l'on a pu comptabiliser plus de 300 individus (adultes + petits) (Fig. 31).

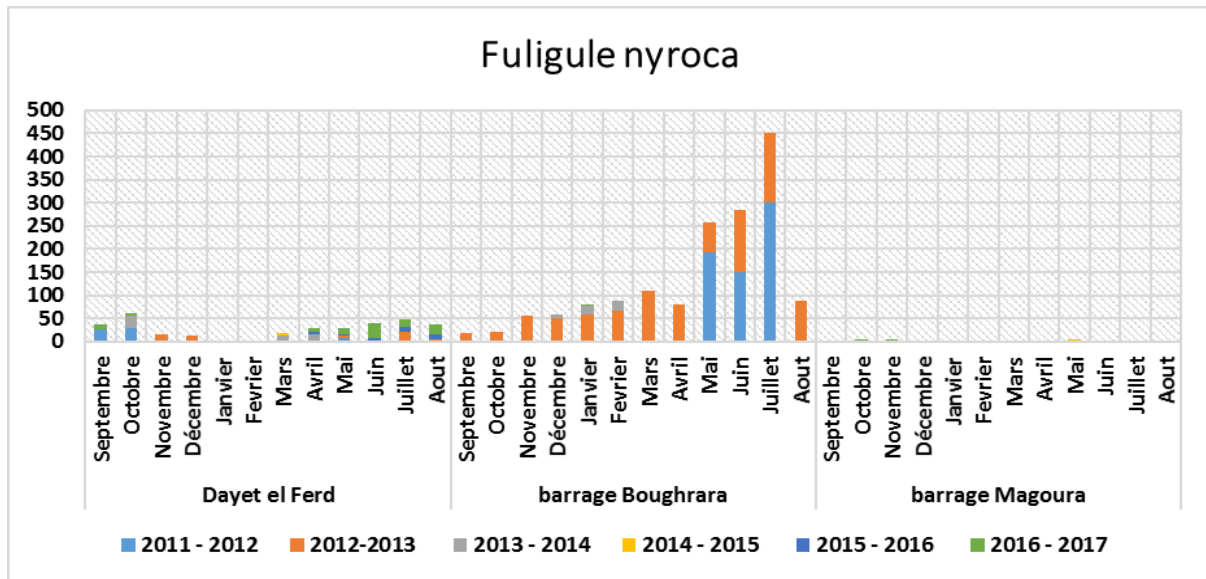


Figure 31 : Evolution des effectifs du fuligule nyroca dans les trois sites d'étude

IV.2.6.4.16 Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769)

Il existe globalement quatre populations d'Erismature à tête blanche de par le monde (Wetlands International, 2002) ; Deux d'entre elles sont en déclin ; une population migratrice d'Asie centrale, une population hivernante du Pakistan. Une troisième population est stable, résidente en Afrique du Nord et la population espagnole en croissance. Neuf pays détiennent les effectifs les plus importants de nicheurs, l'Algérie, l'Iran, le Kazakstan, la Mongolie, la Russie, l'Espagne, la Tunisie, la Turquie et l'Ouzbékistan (Hughes et al., 2006).

En Algérie, selon Gacem (2016), l'Erismature à tête blanche est présente sur les zones humides du littoral Est du pays, notamment à El Kala (Boumezbeur 1993 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Houhamdi 2002 ; Metallaoui et Houhamdi 2008 ; Chettibi, 2014) ainsi que sur le complexe de Guerbès-Sanhadja (Metallaoui, 2010). L'espèce est également signalée dans les zones humides des hauts plateaux de l'Est, ou plateaux du Sud constantinois (Houhamdi et al., 2009). Son habitat comprend les lacs salés de l'intérieur, les lacs et les lagunes côtières, et même les eaux côtières des mers intérieures (Kear, 2005). Elle est présente aussi dans les zones humides endoréiques et dans les zones arides et semi-arides (Cramp et Simmons, 1977 ; Anstey, 1989). Pendant l'hiver, l'espèce préfère les grands plans d'eau profonds, alcalins ou salins, qui ont souvent moins de végétation émergente que pendant la saison de reproduction (Johnsgard et Carbonell, 1996).

L'Erismature à tête blanche fréquente en Algérie différents types d'écosystèmes aquatiques d'eau douce ou salée (lac, oued, retenue, sebkha). Grégaires en hiver, les oiseaux se dispersent par petits groupes au cours de la période de reproduction (Boumezbeur, 1993 ; Chetibi, 2014).

L'espèce est omnivore et se nourrit surtout de graines ou des parties végétales des plantes aquatiques (potamots, scirpes), ainsi que de larves d'insectes et parfois de petits mollusques et crustacés. (Boumezbeur 1993 ; Lazli, 2011).

Les populations d'érismature à tête blanche d'Espagne et d'Afrique du Nord sont strictement sédentaires et nicheuses (Kear, 2005), l'espèce est aussi une hivernante en Algérie (Houhamdi et al., 2009 ; Metllaoui, 2010 ; Isenmann et Moali, 2000).

L'érismature à tête blanche est classée « vulnérable » par UICN (Bird Life International, 2017) et en Algérie, elle protégée par Ordonnance 06-05 du 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition.

Dans les zones humides de l'Ouest du pays, l'espèce figure dans la majorité des dénombrements hivernaux et printaniers, notamment dans les stations de lagunage de la wilaya de Ain Temouchent où elle a atteint 432 individus en janvier 2013 dans seulement deux sites (observation personnelle, RNOOA, 2016) alors que les maxima observés à l'Est sont de 664 à El- Kala (Tonga et Oubeira) et 236 dans les marais de Boussedra à Annaba et ce en janvier 2012 (RNOOA,2016). L'espèce a été confirmée nicheuse dans la retenue de Tessala (Sidi Bel abbés) (observation personnelle, juin 2017).

Les visites de l'érismature à tête blanche à la région de Tlemcen sont assez régulières mais avec des effectifs réduits bien qu'il a été enregistré des chiffres dépassant les 330 individus en décembre 2010 à Dayet El-Ferd (Oudihat, 2012). Lors de notre étude, un maximum de 300 individus a été observé en hivernage (décembre 2016 et janvier 2017) à Dayet El-Ferd. Au niveau du barrage Boughrara, l'espèce a été observée seulement en 2012 avec 45 individus en hivernage et 16 en juillet (Fig32). Son observation reste toutefois rare sur d'autres sites.

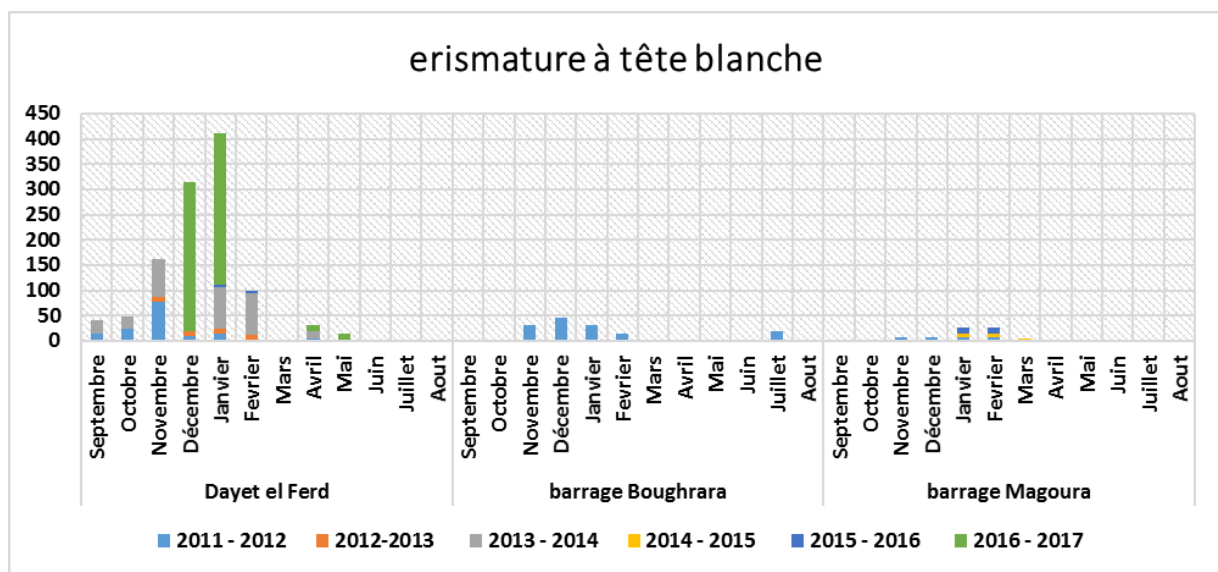


Figure 32 : Evolution des effectifs de l'érismature à tête blanche dans les trois sites d'étude

IV.2.7 Rallidés

Famille d'oiseaux nommés râles, marouettes, talèves, foulques, et gallinules ou poules d'eau. Elle est constituée d'une trentaine de genres et d'un peu plus de 130 espèces existantes. En Algérie, Isenmann et Moali (2000) en citent dix. Dans notre région on a pu observer 4 espèces.

IV.2.7.1 Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* (Linné, 1758)

La poule d'eau, polytypique, s'observe sur tous les continents à l'exception de l'Australie. La forme nominale, *Gallinula chloropus chloropus*, occupe de manière continue l'ensemble de l'Europe, de l'Irlande à l'Ukraine, de l'Espagne à la Norvège et de nombreuses îles de l'Atlantique, de la Baltique et de la Méditerranée. En Scandinavie, l'aire de distribution dépasse de peu les 60°N et vers le sud en Méditerranée, s'étend jusqu'en Afrique du Nord (Del Hoyo, 1996).

En Algérie, l'espèce fréquente toutes les zones humides du littoral jusqu'au Sahara en passant par les hauts plateaux. Les effectifs les plus importants sont souvent observés dans les plans d'eau du littoral (Houhamdi, 2002 ; Mayache, 2008 ; Maazi, 2009 ; Metallaoui, 2010 ; Rouibi, 2013 ; Zitouni, 2014). C'est un oiseau d'eau cosmopolite et discret qui fréquente pratiquement tous les plans d'eau douce (lotique et lentique) riche en héliophytes (scirpes, typha et phragmites) (Taylor et Rose, 1994 ; Ritter et Savidge, 1999). L'espèce préfère coloniser les habitats où la végétation palustre est clairsemée. Beltzer et al. (1991) ont décrit la poule d'eau comme possédant une alimentation omnivore et qu'elle s'alimente essentiellement des feuilles et des tiges de *Paspalum repens* et des graines de *Polygonum accuminatum*, ainsi que de crustacés, de mollusques, et d'insectes.

La gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* est une espèce nicheuse en Algérie (Ledant et al., 1981, Samraoui et De Belair, 1997, Isenmann et Moali, 2000). Elle est rarement observée dans les zones humides à eau saumâtre (Taylor et Rose, 1994 ; Ritter et Sweet, 1993 ; Metallaoui 2010) ce qui explique sa présence peu fréquente à Dayet El-Ferd. Ses effectifs hivernaux sont similaires sur la majorité des sites couverts par le RNOOA.

La gallinule poule d'eau est une espèce sédentaire nicheuse au barrage Boughrara où ses effectifs nicheurs dépassent 70 couples en avril et 260 individus en fin de saison de reproduction de l'année 2012. A Dayet El-Ferd elle est très peu observée en hivernage alors que ses effectifs reproducteurs ne dépassent pas les 15 couples (avril 2015). Ses nids, à proximité d'une végétation dense, dans les bordures sont formés de brindilles sur des ramifications d'arbustes et bien camouflés par les branchages. L'espèce est sédentaire nicheuse (Fig. 33).

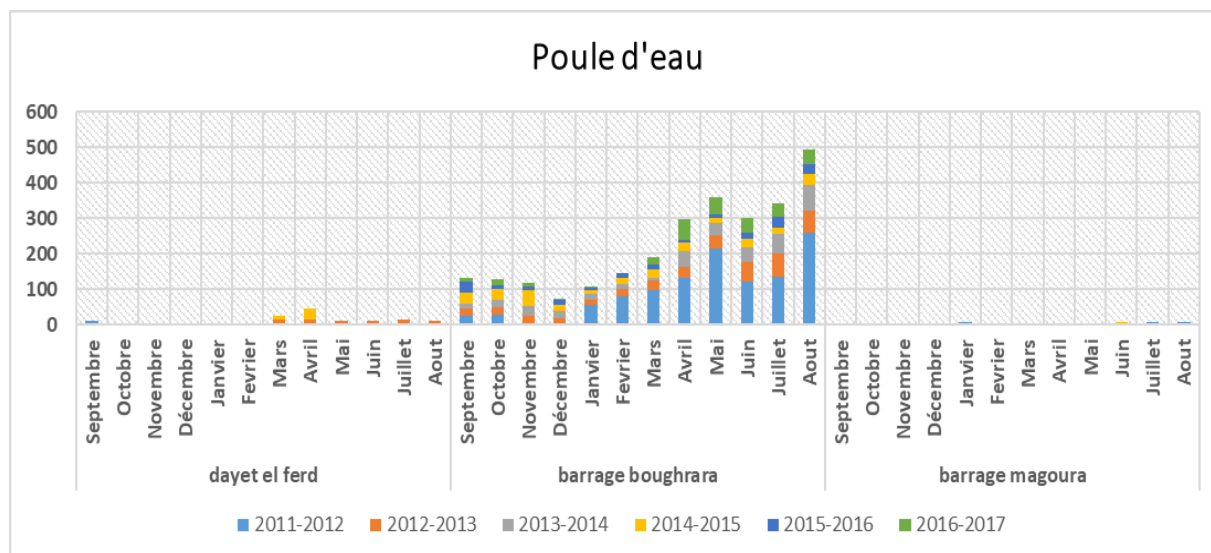


Figure 33 : Evolution des effectifs de la poule d’eau dans les trois sites d’étude

IV.2.7.2 Foulque macroule *Fulica atra* (Linné, 1758)

La foulque macroule est une espèce cosmopolite, largement distribuée dans le monde. Elle est très répandue dans la zone paléarctique, y compris en Afrique du Nord. Son aire de nidification est comprise entre le 57° et 61° nord et atteint le sud de la Norvège et de la Laponie Suédoise, la Finlande et la Russie (Géroutet, 1978).

En Afrique du Nord, l'espèce a été signalée comme abondante dans un large éventail d'habitats (Etchecopar et Hue, 1964). La répartition de cet oiseau en Algérie englobe tout le nord y compris les Hauts plateaux (Ledant et *al.*, 1981 ; Isenmann et Moali, 2000). D’après Etchecopar et Hüe (1964), cette espèce présente des points de nidification dans le Sud algérien au niveau des Oasis. Elle est partiellement sédentaire et partiellement migratrice (Harrison, 1982).

En hiver, l’espèce fréquente les lacs, les marais, les étangs, les réservoirs et les eaux saumâtres des lagunes ou des baies, alors qu’en printemps, elle habite les formations végétales marécageuses, riches en potamot (Allouche et *al.*, 1989 ; 1990). Elle se trouve principalement dans les zones humides ouvertes (Pelsy-Mozimann, 1999 in Baaziz et Samraoui, 2008). Grégaire en hiver, elle niche régulièrement dans les zones humides riches en végétation aquatique (Heinzel et *al.*, 2004). La foulque macroule possède un régime alimentaire omnivore, au sein duquel les végétaux sont généralement prédominants. Elle se nourrit principalement des algues et des parties végétatives (tiges et feuilles) de plantes aquatiques submergées (Cramp et Simmons, 1980 ; Tamisier et Dehorter, 1999).

Espèce sédentaire nicheuse en Algérie (Rizi et *al.*, 1999 ; Isenmann et Moali, 2000). Elle niche régulièrement dans le Nord Est algérien (Rizi et *al.*, 1999 ; Samraoui et Samraoui, 2007).

A l’instar de toutes les zones humides algériennes, celles de la région de Tlemcen, accueillent en hivernage des effectifs énormes où les contingents migrateurs se mélangent aux sédentaires. Au printemps, les hivernants ayant quitté les lieux, plusieurs nids sont installés par les sédentaires dès le début du mois d’avril, au milieu d’une végétation composée de brindilles et petits rameaux. La foulque macroule a le statut de sédentaire nicheur et d’hivernant. La population hivernante a affiché 13265, 3200 et 230 individus respectivement à Dayet El-Ferd en 2017, au barrage Boughrara en 2015 et à Magoura en 2014 contre une population nicheuse de 8000 individus en 2013, 7600 individus en 2012 et 356 individus en 2016, pour les mêmes sites (mi-mars à fin juin) (Fig. 34).

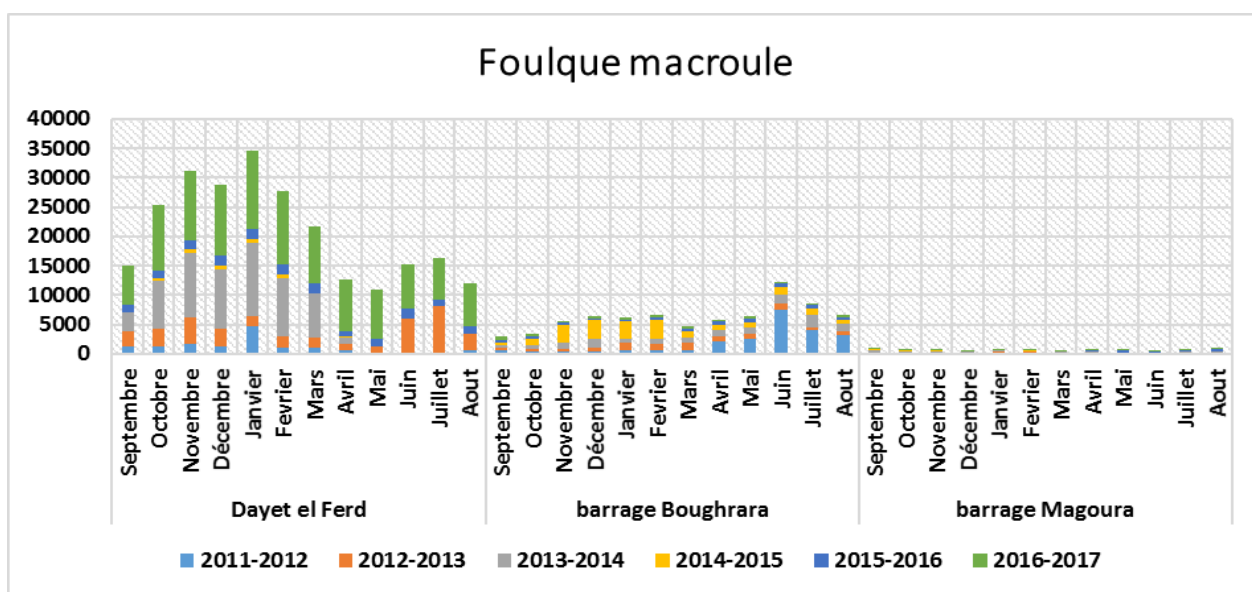


Figure 34 : Evolution des effectifs de foulque macroule dans les trois sites d’étude

IV.2.7.3 Foulque à crête *Fulica cristata* (Gmelin, 1789)

La foulque à crête est une espèce de l’Est et du sud de l’Afrique. On connaît également une petite population résiduelle en Afrique du Nord dont la population marocaine qui semble se maintenir, ce qui n’est pas le cas pour la Tunisie et l’Algérie (Trembsky et Trembsky, 1978). Les populations espagnole et marocaine constituent les principaux groupes de la Méditerranée occidentale et de tout le Paléarctique. C’est une espèce qui a connu un très fort déclin, vers la moitié du 20ème siècle, dû aux transformations profondes des terres agricoles qui provoquent la perte et la dégradation de ses habitats critiques. L’espèce préfère les lagunes d’eau douce ou saumâtre relativement profondes, entourées de végétation héliophyte, avec d’abondantes prairies de macrophytes submergés (CMAOT, 2014).

La foulque caronculée se nourrit principalement de tiges et de racines de plantes aquatiques. Elle ne dédaigne pas, non plus, les semences, les graines et les petits invertébrés aquatiques (web 2).

Cramp et Simmons (1980) ont mentionné qu'elle se reproduit au Maroc et en Espagne du sud. Pour l'Algérie elle est citée nicheuse disparue (Isenmann et Moali, 2000). Observée pour la première fois en Juin 2004 (Thiollay et Mostefai, 2004), cette espèce fait son apparition à partir de Mars-Avril où elle niche avec un faible effectif (Moulay-Meliani, 2011). Un à deux couples nicheurs sont observés au barrage Boughrara en 2013 et 2014.

IV.2.7.4 Foulque hybride *Fulica atra* X *Gallinula chloropus*

Foulque atypique observée pour la première fois, au barrage Boughrara en Juin 2013. Il s'agit d'une foulque avec une plaque frontale jaune orangé, qui doit résulter d'une hybridation entre poule d'eau et foulque macroule, phénomène rare mais qui a été signalé par d'autres observateurs, le cas d'un hybride signalé aux Iles Canaries (Rodriguez et al., 2010). Le spécimen a aussi été observé au niveau de la station de lagunage de Hassi El Ghella à Ain Témouchent en Mai 2014 (observation personnelle).

IV.2.8 Gruidés

Les gruidés sont une famille de grands oiseaux de l'ordre des gruiformes. Cette famille comprend deux genres et quinze espèces existantes. Une seule espèce est observée en Algérie.

IV.2.8.1 Grue cendrée *Grus grus* (Linné, 1758)

La grue cendrée est un très grand échassier migrateur largement distribué dans la région paléarctique (Hagemeijer et Blair, 1997). Elle y niche, principalement de l'Allemagne et la Scandinavie, à l'ouest, à la Sibérie orientale à l'est. L'espèce, migratrice, hiverne au sud de l'Europe de l'Espagne et l'Afrique du Nord, à l'ouest, jusqu'en Chine, à l'est, en passant par l'Égypte, l'Iran et l'Inde, et jusqu'en Éthiopie au sud. (Salvi et al., 1996 ; Thévenot et Salvi, 1987 ; Aviles, 2003 ; Isenmann et al., 2005). Les grues occupent les hauts plateaux de l'Algérie orientale où les céréalicultures sont abondantes (Isenmann et Moali, 2000 ; Isenmann et al., 2005).

C'est un oiseau d'eau qui semble préférer les zones humides spacieuses, peu profondes et dégagées de toute végétation (Houhamdi et al., 2008). En migration et en hivernage, on peut le rencontrer dans des milieux plus secs, telles que les grandes étendues cultivées. La grue cendrée s'alimente surtout dans les zones cultivées où s'alternent champs, herbages et zones humides (MNHN et OFB, 2003-2020). L'espèce a un régime trophique différent en période de reproduction et en période inter-nuptiale. Dans le premier cas, l'alimentation est essentiellement animale, les jeunes et les adultes consomment ainsi des insectes, des mollusques et de petits vertébrés. Puis, progressivement, ils consommeront davantage de végétaux (herbes tendres, plantes aquatiques et baies) (Cramp et al., 1983). En migration et en hivernage, la grue cendrée

est franchement granivore et se nourrit de racines, de graines et de végétaux. Lors de la remontée pré-nuptiale, les grues peuvent se nourrir dans les champs fraîchement ensemencés en orge de printemps, en pois ou en féveroles. (Couzi et Petit, 2005 ; Le Roy, 2006).

La grue cendrée est une espèce hivernante dans toute l’Algérie. Selon Hafidi et *al.* (2013) et Hafidi (2014), ses quartiers d’hivernage les plus importants sont localisés dans quatre zones : Oranie, M’sila, Sétif et Oum El Bouaghi qui accueillent chaque année des effectifs assez conséquents. Les effectifs de la grue cendrée sont pratiquement similaires au niveau de leurs sites d’accueil avec un pic enregistré est de 4570 à Saida en Janvier 2015. La grue cendrée est observée à partir de septembre-octobre principalement dans les zone humides des hautes plaines steppiques en l’occurrence à Dayet El-Ferd où l’on a pu dénombrer jusqu’à 800 individus (janvier 2017) et 344 individus au niveau de Magoura en Janvier 2016 (Fig. 35).

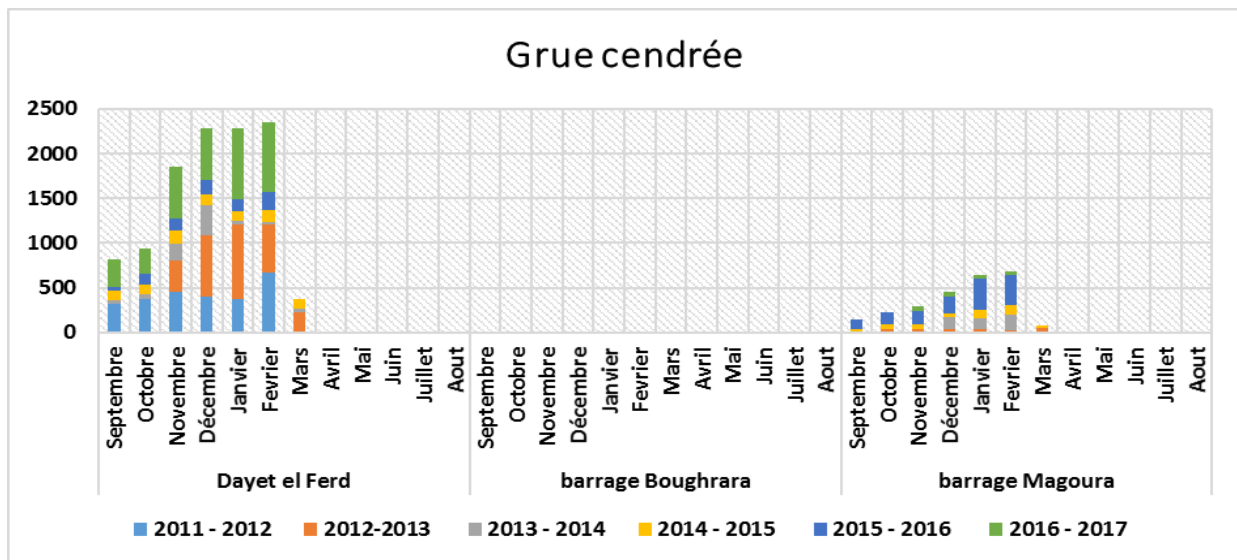


Figure 35 : Evolution des effectifs de la grue cendrée dans les trois sites d’étude

IV.2.9 Recurvirostridés

Les recurvirostridés sont une famille d’oiseaux nommés échasses et avocettes. Cette famille est constituée de 3 genres et 10 espèces. Deux espèces sont observées en Algérie et dans notre région.

IV.2.9.1 Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linné, 1758).

L’échasse blanche se rencontre à travers les continents et les océans de l’ouest paléarctique. Elle fréquente les régions à climat tempéré, méditerranéen, steppique et désertique. Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (Dubois, 1987).

L'espèce recherche des eaux peu profondes, douces ou salées, dans un milieu ouvert. C'est l'oiseau des lagunes aux berges nues ou plus ou moins couvertes de végétation rase. Elle s'installe donc dans les dépressions inondées des champs cultivés et dans les bassins de décantation. L'échasse se nourrit essentiellement de petits invertébrés (insectes, crustacés, mollusques, vers) qu'elle saisit dans l'eau jusqu'à environ 15 cm de profondeur et sur les berges. Plus rarement, elle capture des têtards, des amphibiens et des petits poissons (Cramp et Simmons, 1983).

L'Echasse blanche est citée nicheuse dans pratiquement tous les plans d'eau du pays. C'est un limicole très commun dans les zones humides des hauts plateaux algériens. Toutefois les sites humides de l'Oranie semblent être plus propices à l'accueil de cette espèce en hivernage comme la grande Sebkha et Dayet Morseli qui ont enregistré en janvier 2012, 5650 individus contre 1049 sur les sites d'Oum-El-Bouaghi.

Dans notre région c'est une espèce hivernante et nicheuse commune (Fig.36). Autant que l'avocette, l'échasse blanche profite des émergences terrestres ou ilots pour assurer le succès de sa reproduction, néanmoins en manque de sites pour la nidification, elle peut profiter de nids de foulque usagés pour déposer sa ponte (Bendahmane, 2015, observation personnelle 2013). Elle niche régulièrement à Dayet-El-Ferd, et a niché en 2012 et 2013 à Barrage Boughrara.

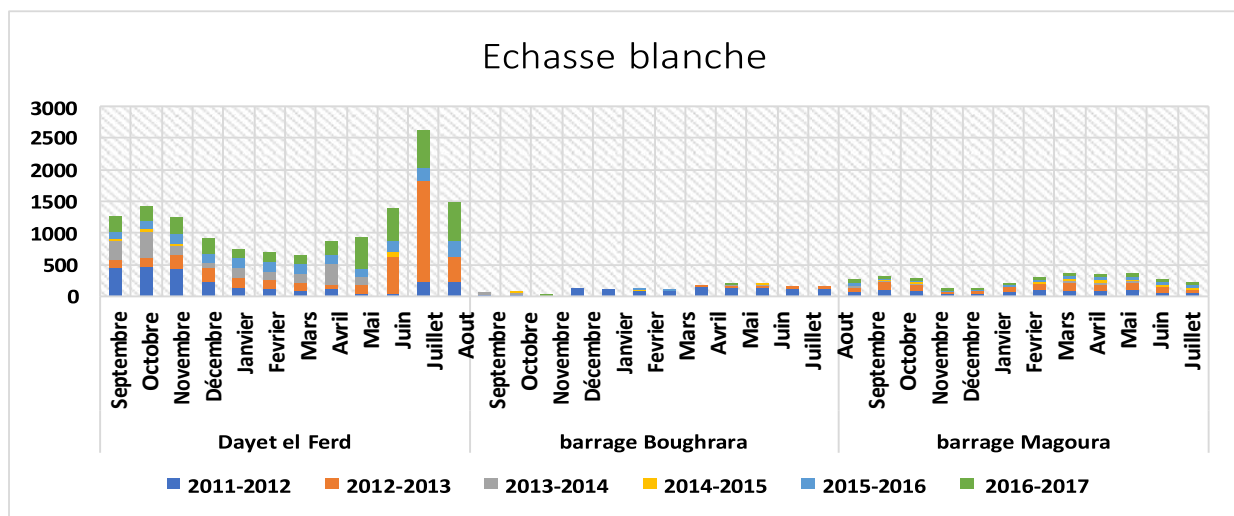


Figure 36 : Evolution des effectifs de l'échasse blanche dans les trois sites d'étude

IV.2.9.2 Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* (Linné,1758)

L'avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) est une espèce de limicole présente en Europe de la Scandinavie aux régions méditerranéennes et caractéristique des marais d'eau saumâtre, estuaires, lagunes côtières et zones intertidiales. Elle affectionne ces habitats pour y nicher et également y hiverner (Van der Yeught, 2013).

L'aire de nidification de l'avocette élégante couvre le sud-ouest et le centre de l'Europe, l'Asie Centrale jusqu'à la Mongolie, le sud et l'est de l'Afrique. On distingue plusieurs populations dont une qui se reproduit le long des côtes du nord et de l'ouest de l'Europe et localement en Afrique du Nord, et une autour de la Méditerranée et dans le sud-est de l'Europe (Stroud et al., 2004).

Durant son séjour hivernal sur les vasières intertidales, divers types d'invertébrés benthiques sont consommés (notamment annélides, crustacés et mollusques bivalves (Cramp et Simmons, 1983 ; Moreira, 1995). Pendant la période de reproduction, elle se nourrit d'annélides et de crustacés, mais aussi de beaucoup d'insectes, notamment des larves de chironomes, qui semblent également être une ressource majeure dans les marais salants en hiver (Chépeau et Le Dréan-Quenec'hdu, 1995).

L'avocette élégante est connue comme espèce hivernante en Algérie, elle niche par ailleurs dans de nombreuses zones humides salées des hautes plaines de l'Est algérien (Saheb et al., 2009 ; Bouchker, 2005). En hivernage l'avocette élégante est très peu présente dans les zones humides du pays, ses effectifs ne dépassent pas les 200 individus au nord, par contre 366 individus ont été comptabilisés au sud à Ain Eldjem à Naama en janvier 2013 (RNOOA, 2016).

Dans notre zone d'étude elle est observée toute l'année à Dayet El-Ferd et Magoura avec un maximum respectif de 160 et 110 individus en hivernage, par contre l'effectif nicheur est très faible et ne dépasse pas les 23 couples qui choisissent des îlots pour installer leurs nids de 2 à 4 œufs. Au barrage Boughrara l'espèce est rarement observée entre avril et juillet sans indices de nidification (Fig. 37).

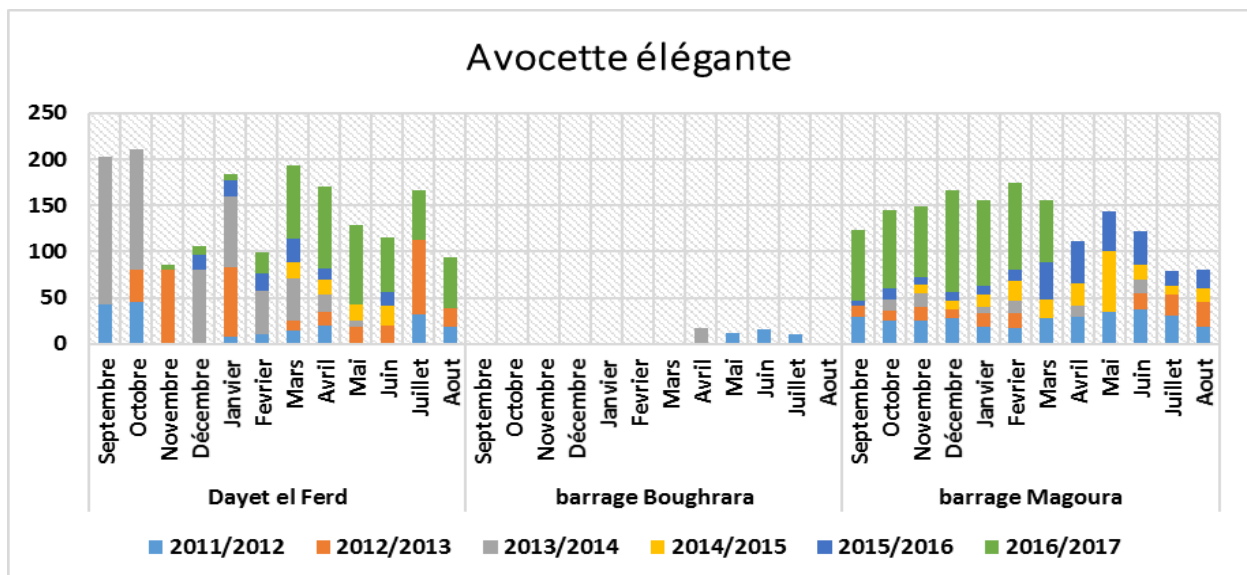


Figure 37 : Evolution des effectifs de l'avocette élégante dans les trois sites d'étude

IV.2.10 Glaréolidés

IV.2.10.1 Glaréole à collier *Glareola pratincola* (Linnée, 1766)

La glaréole à collier occupe une aire de reproduction morcelée entourant le bassin méditerranéen et s'étendant en Asie jusqu'au Kazakhstan et Pakistan, la sous espèce nominale *Glareola pratincola pratincola* est migratrice et hiverne au sud du Sahara jusqu'à la côte de l'océan indien (Darthayette, 2019). Elle fréquente des milieux instables, tels que les zones humides méditerranéennes. On la rencontre aussi dans les milieux steppiques comme en Hongrie, dans les plaines du sud de l'Espagne. Elle a généralement besoin de milieux en eau ou en voie d'assèchement pour s'alimenter (Vincent-Martin, 2007).

Selon Heim De Balsac et Mayaud (1962), la glaréole à collier est observée en Afrique du Nord pendant les deux passages. En Algérie, cette espèce a niché à Boughzoul et au marais de la Mekkada. C'est un limicole nicheur régulier au Maroc, il est aussi nicheur dans quelques sites de l'Est du pays (Baaziz et *al.*, 2011). Elle utilise les berges sablonneuses des sites pour y édifier son nid composé souvent de petits cailloux et de petites brindilles d'herbes sèches (Vincent-Martin, 2007). Très peu observée en hivernage, à Dayet El- Ferd son effectif a atteint un maximum de 31 individus au mois d'avril 2013 (Fig. 38). C'est une espèce de passage printanier.

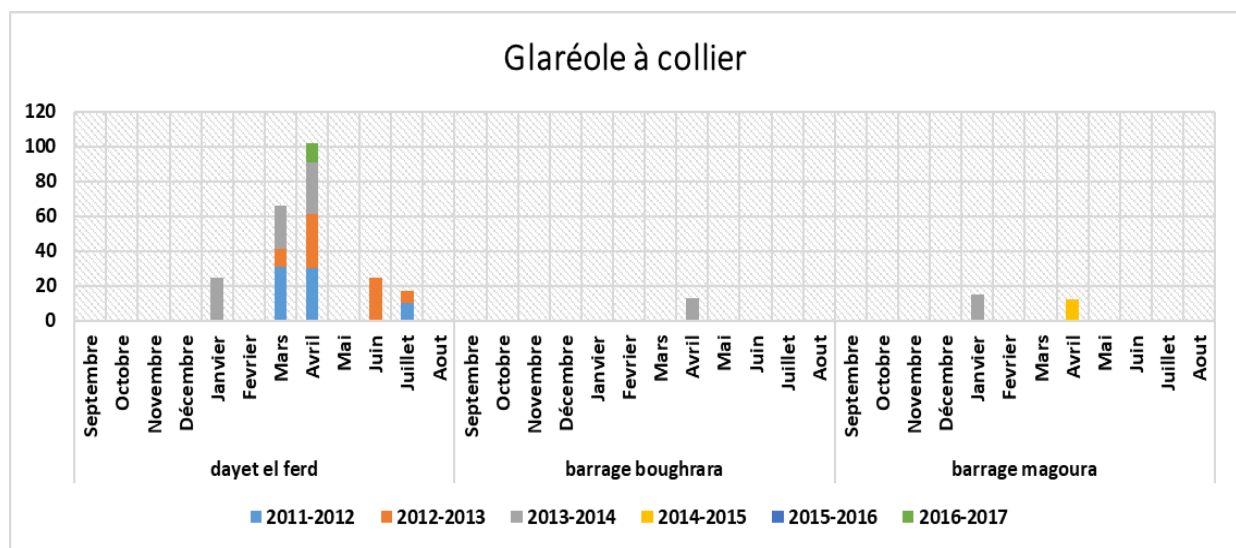


Figure 38 : Evolution des effectifs de la glaréole à collier dans les trois sites d'étude

IV.2.11 Charadriidés

IV.2.11.1 Grand gravelot *Charadrius hiaticula* (Linné, 1758)

Le grand gravelot est une espèce essentiellement côtière. La sous espèce *Charadrius hiaticula hiaticula* niche du Nord de l'Europe au Sud de la Scandinavie et de la mer Baltique jusqu'en Grande-Bretagne, Irlande et France incluant le Nord et l'Est du continent européen et hiverne en Europe jusqu'au pourtour méditerranéen et le Nord de l'Afrique (Stroud et *al.*, 2004), alors que

la race *Charadrius hiaticula tundrae* niche sur les côtes et la toundra des régions arctiques et subarctiques de Russie et de Sibérie (Cramp et Simmons, 1983 ; Smit et Piersma, 1989).

Son alimentation se compose de petits crustacés, mollusques, annélides polychètes, isopodes, amphipodes, insectes variés, fourmis, coléoptères, mouches et leurs larves (Beaudoin, 2014).

En Algérie, le grand gravelot présente un statut d'hivernant et de visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000). Pour notre cas, l'espèce compte de faibles effectifs en hivernage et en passage printanier au niveau des trois sites.

IV.2.11.2 Petit gravelot *Charadrius dubius* (Scopoli, 1786)

Deux populations de la sous-espèce *Charadrius dubius curonicus* sont reconnues. La première niche en Europe et au nord-ouest de l'Afrique et hiverne principalement en Afrique de l'Ouest, de la Mauritanie au Tchad et au nord du Congo. La deuxième niche à l'ouest et au sud-ouest de l'Asie (Russie et Turquie incluses) et hiverne de la péninsule arabe au nord-est de l'Afrique, jusqu'au nord de la Tanzanie (Stroud et al., 2004).

Les îles et les plages alluvionnaires des cours d'eau à régime irrégulier, localement les grèves humides ou les lagunes maritimes, ainsi que les bordures d'étang, constituent les biotopes naturels classiques de l'espèce (MNHN et OFB, 2003-2020). Le petit gravelot est une espèce au comportement non grégaire qui se disperse beaucoup par petits groupes ou individuellement au bord des petites dayas et le long des cours d'eau (Qninba, 1999).

Le régime alimentaire comporte surtout des invertébrés en particulier les insectes et leurs larves. Les araignées constituent un appoint alimentaire important. Les mollusques, les crustacés, les vers, voire même quelques graines complètent le régime (Geroudet, 1982).

Selon Isenmann et Moali (2000) ce gravelot niche de la côte jusqu'à la marge saharienne, ces auteurs le citent hivernant, nicheur migrateur et visiteur de passage.

Sédentaire dans la zone d'étude, Bendahmane (2015) avait confirmé sa nidification à Dayet El-Ferd où le nid de 2 à 4 œufs est à même le sol. Il est présent dans les deux autres zones humides sans pour autant qu'il y ait une preuve de nidification.

IV.2.11.3 Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* (Linné, 1758)

Le gravelot à collier interrompu est une espèce à large distribution mondiale, dont la race nominale niche à travers l'Eurasie et l'Afrique du Nord (Cramp et Simmons, 1983). Cosmopolite, le gravelot à collier interrompu habite les zones côtières tempérées et tropicales ainsi que les zones humides intérieures d'Eurasie, d'Amérique et du nord de l'Afrique. *Charadrius alexandrinus alexandrinus* est la seule sous-espèce présente dans l'ouest du Paléarctique (Wiersma, 1996 ; Aubry, 2013). La majorité de la population européenne de gravelot à collier

interrompu est migratrice, les zones d'hivernages sont situées du pourtour ouest-méditerranéen aux rivages de l'Afrique du Nord-Ouest (Smit et Piersma, 1994).

Il fréquente les estrans sableux, les zones de galets et de dunes aux paysages ouverts et à la végétation rare et peu couvrante (Al Rashidi, 2016). Le régime alimentaire du gravelot à collier interrompu est constitué de proies variées : insectes (adultes et larves de coléoptères, diptères, phryganes...), mollusques, vers, crustacés et araignées (Noel, 2014).

Signalé nicheur sédentaire, hivernant et visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000), il l'est en fait pour les sites étudiés dans notre région. Autant que le petit gravelot, le nid à même le sol comprend 2 à 4 œufs (Bendahmane, 2015, obs. pers 2015, 2017). Il niche dans les espaces dégagés à Dayet El-Ferd et Magoura et sur les petits îlots immergés au barrage Hammam Boughrara.

IV.2.11.4 Vanneau huppé *Vanellus vanellus* (Linné, 1758)

Espèce monotypique, le vanneau huppé a une aire de reproduction qui couvre l'Europe et l'Asie moyenne (Cramp et Simmons, 1983). L'hivernage a lieu en Europe occidentale, dans le bassin méditerranéen, au Moyen-Orient, au Pakistan, dans le Nord de l'Inde, en Birmanie, et dans le Sud de la Chine et du Japon. Des vanneaux vont aussi hiverner en Afrique du Nord, en passant soit par l'Espagne, soit par l'Italie. Leur abondance y est assez faible lors des hivers normaux (Trolliet, 2003). En Afrique du Nord, le vanneau huppé ne semble nicher que dans le Nord-Ouest du Maroc (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Etchécopar et Hûe, 1964 ; Pineau et Giraud- Audine, 1977). Cette région constitue la zone de nidification la plus méridionale de l'espèce au monde (Qinba, 1999).

L'habitat est caractérisé par des surfaces planes, ouvertes, peu arborisées, nues ou couvertes d'une végétation basse, et en partie inondées. Le vanneau consomme des lombriciens, et une grande variété d'arthropodes (larves et imagos) présents sur le sol, dans la végétation et immédiatement sous la surface du sol. Occasionnellement, l'espèce peut manger des graines (Spaar et al., 2012).

Il est classé « quasi-menacé » par UICN (BirdLife International, 2017).

Les effectifs les plus importants sont notés dans les zones humides de l'Est et qui dépassent les 5000 individus à Annaba et Tarf contre quelques 480 individus maximums à l'ouest. Hivernant strict, le vanneau huppé a été observé en fin de période d'hivernage de 2015 avec de petits effectifs dont le maximum de 16 et de 25 individus respectivement à Dayet El-Ferd et Magoura (Fig.39).

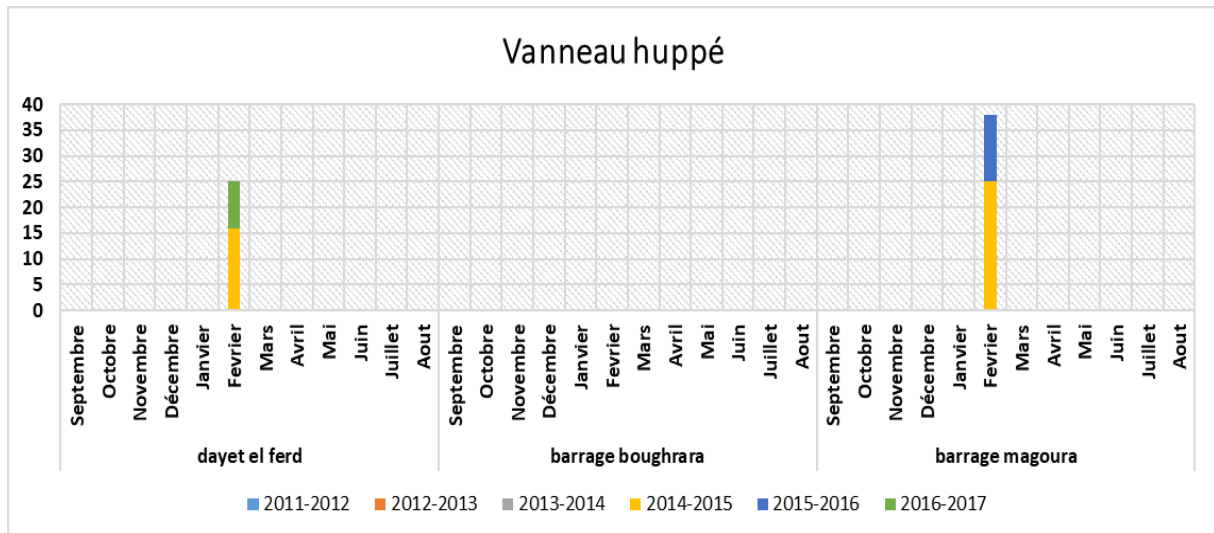


Figure 39 : Evolution des effectifs du vanneau huppé dans les trois sites d'étude

IV.2.12 Scolopacidés

Les scolopacidés constituent, avec les charadriidés, un groupe d'oiseaux appelés limicoles, c'est à dire littéralement "oiseaux de rivages". Les scolopacidés sont majoritairement des oiseaux migrateurs de l'hémisphère nord, mais seul le continent antarctique en est dépourvu. Ils occupent les milieux humides, côtiers ou de l'intérieur (marais, zones humides, toundra, etc.) (Web 2). Isenmann et Moali (2000) mentionnent que l'Algérie semble être située à l'écart des deux grandes voies de migration de l'Eurasie vers l'Afrique et vice-versa et que dans l'ensemble, l'hivernage et le passage des limicoles restent peu documentés pour l'Algérie.

Les données bibliographiques pour ce groupe d'espèces restent très faibles notamment les études spécifiques.

IV.2.12.1 Bécasseau sanderling *Calidris alba* (Pallas, 1764)

Espèce holarctique, le bécasseau sanderling niche dans la toundra arctique, en Alaska, dans le nord canadien, sur les côtes nord et nord-est du Groenland et en Sibérie. Il est absent du Paléarctique ouest, excepté en Nouvelle Zemble et au Spitzberg, où la population est très réduite (Stroud et *al.*, 2004). C'est un migrateur au long cours dont l'aire d'hivernage s'étend aux côtes d'Europe de l'Ouest et de toute l'Afrique, où il atteint le sud du continent et Madagascar. Les nicheurs sibériens séjournent aussi sur les côtes d'Arabie saoudite jusqu'en Chine et, plus au sud, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Les oiseaux nicheurs du Canada hivernent sur l'ensemble des côtes américaines (MNHN et OFB, 2003-2020).

Le biotope idéal est représenté par la toundra sur sol dur, composée de rares lichens et de plantes rases clairsemées, voire sur des zones pierreuses. Les nicheurs peuvent s'installer assez loin de la mer, jusqu'à 800 m d'altitude (Snow et Perrins, 1998). Le reste de l'année, l'espèce fréquente

essentiellement les plages maritimes sablonneuses. Les vasières sont rarement visitées, sauf les plus sèches. A défaut de plages de sable, les oiseaux observés loin de la mer adoptent obligatoirement les enrochements, les jetées de pierres ou les plages de graviers (Geroudet, 1982). Le régime alimentaire du bécasseau sanderling est constitué principalement de petits invertébrés benthiques : vers, crustacés et insectes, qu'il chasse à vue, le plus souvent en groupe. Il consomme également des crevettes, des poissons morts, voire des méduses échouées (Geroudet, 1982). D'après Arcas et *al.* (2003), les proies préférées sont les polychètes et les amphipodes, de même que la moule *Mytilus edulis*, importante à certaines périodes.

Selon Isenmann et Moali (2000) ce bécasseau est observé en petit nombre aux deux passages et en hivernage. Dans notre cas il est observé généralement le mois d'avril et seulement à Dayet El-Ferd.

IV.2.12.2 Bécasseau minute *Calidris minuta* (Leisler, 1812)

Le bécasseau minute est une espèce paléarctique qui se reproduit à l'extrême nord de la Norvège et en Sibérie septentrionale du sud de la Nouvelle-Zemble jusqu'aux îles de Nouvelle Sibérie à l'est. Les quartiers d'hivernage s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique et autour de l'Océan indien (Del Hoyo et *al.*, 1996).

Les habitats préférentiels correspondent à des vasières, estuaires, grandes baies, lacs. Niche dans la Toundra et les marais côtiers (Darmangeat, 2002). Ces oiseaux sont surtout concentrés dans les zones de balancement des eaux, endroits privilégiés qui offrent certainement un grand choix de nourriture, principalement les insectes (Metallaoui, 2010). Le régime alimentaire du bécasseau minute se compose essentiellement d'invertébrés. Sur les sites de nidification, l'espèce se nourrit principalement de petits diptères (imago et larves) de la famille des Tipulidés. Le menu comprend également des petits coléoptères, de minuscules mollusques, des crustacés et des vers, accessoirement des végétaux (graines et fragments de feuilles) (Cramp et *al.*, 1983). Les zones humides de l'Algérie attirent en nombre ce bécasseau qui est noté au passage postnuptial (juillet à novembre) et pré-nuptial (mars à juin) (Isenmann et Moali, 2000 ; Metallaoui, 2010). En effet, le bécasseau minute est observé de septembre à fin mars à Dayet El-Ferd et Magoura.

IV.2.12.3 Bécasseau de Temminck *Calidris temmincki* (Leisler, 1812)

Le bécasseau de Temminck niche dans l'Arctique, du sud de la Norvège à l'extrême est de la Sibérie (Dubois et *al.*, 2000). Plus à l'ouest, une toute petite population est localisée dans le nord de l'Ecosse. Les oiseaux nichant en Europe hivernent en Afrique du Nord et en Afrique de l'Ouest, principalement au Niger, en Lybie et au Nigeria. Les oiseaux de l'ouest de la Sibérie, hivernent plutôt au Moyen-Orient et en Afrique de l'Est (Scott, 1999) et les oiseaux de Sibérie

centrale et orientale hivernent quant à eux en Inde et en Asie du Sud-Est (Message et Taylor, 2005). Il préfère généralement les zones humides intérieures d'eau douce, en particulier avec des plages de boue parmi la végétation basse (Par et al, 2005). Durant la migration, le bécasseau de Temminck s'arrête le plus souvent sur le bord des plages de vase plus ou moins colonisées par la végétation herbacée encore clairsemée, en milieu doux à saumâtre (Geroudet, 1982). Le bécasseau de Temminck forme de petites colonies lâches où les territoires sont en contact. Le régime alimentaire du bécasseau de Temminck est composé principalement d'invertébrés. Dans les milieux intérieurs, notamment en milieu sec sur les sites de nidification, il se compose essentiellement de petits insectes et de leurs larves (Coléoptères, Diptères, Chironomes). Dans les milieux littoraux et sur les vasières, il se compose principalement de vers (Annélides), de crustacés et de petits mollusques (Cramp et al., 1983).

Signalé en petit nombre comme hivernant et visiteur de passage (Isenamann et Moali, 2000), le bécasseau de Temminck est observé seulement à Dayet El-Ferd en mars et avril.

IV.2.12.4 Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea* (Potoppidan, 1763)

L'espèce hiverne sur les rivages de l'Afrique tropicale, à l'est comme à l'ouest (dès la Mauritanie), ainsi qu'en Afrique du Sud, et de la péninsule Arabique, le sous-continent Indien, à l'Asie du Sud-Est et l'Australie (Del Hoyo et al., 1996). La Péninsule de Taymir, au nord de la Sibérie centrale, constitue la principale zone de nidification de cette espèce monotypique ; elle se reproduit, en outre, localement, plus à l'est (Cramp et Simmons, 1983).

Il fréquente les marais et les étangs littoraux en compagnie des autres bécasseaux (Lenoir, 2022). L'espèce mange principalement des invertébrés, faisant la plupart de sa recherche de nourriture dans les vasières, sondant la boue molle (Par et al, 2005).

Ce bécasseau est surtout signalé au passage pré-nuptial (Isenamann et Moali, 2000), 20 à 30 individus sont généralement observés à Dayet El-Ferd et à Magoura entre mars et avril.

IV.2.12.5 Bécasseau variable *Calidris alpina* (Linné, 1758)

Espèce holarctique, le bécasseau variable est présent sur tous les continents à l'exception de l'Amérique du Sud. Il occupe une aire de nidification très large, du littoral arctique du Canada, du Groenland et de Sibérie, aux zones plus tempérées de la Baltique et de la Grande-Bretagne. Son aire d'hivernage est également très large (Amérique du Nord et centrale, Europe, Afrique et Asie). En hivernage et en migration, le bécasseau variable est principalement un oiseau côtier qui va s'alimenter sur les zones intertidales vaseuses à sablo-vaseuses mais aussi dans les lagunes (Loury et Puissauve, 2016). Le bécasseau variable est un oiseau grégaire, se rassemblant en

groupes de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'individus, aussi bien en phase d'alimentation que sur les reposoirs de marée haute (Loury et Puissauve, 2016). Il exploite les vasières et les eaux peu profondes, et se nourrit d'insectes, de vers et de mollusques.

Comme le bécasseau minute, celui-là est aussi observé en nombre lors des deux passages et de l'hivernage (Isenmann et Moali, 2000). C'est le cas pour les sites de Dayet El-Ferd et Magoura où il est mentionné depuis septembre jusqu'à mi-avril.

IV.2.12.6 Combattant varié *Philomachus pugnax* (Linné, 1758)

Cette espèce monotypique niche dans les zones septentrionales et moyennes d'Europe et d'Asie. L'aire de reproduction s'étend de la Scandinavie et du Royaume-Uni au Détroit de Béring, généralement au nord du 60° Nord, pour l'essentiel en Russie (Stroud et al., 2004 ; Cramp et Simmons, 1983). L'hivernage a lieu surtout en Afrique subsaharienne ; peu d'oiseaux restent hiverner en Europe, en zones atlantique et méditerranéenne. Les zones d'hivernage les plus orientales se situent autour de la mer Rouge et de la mer d'Oman jusqu'à l'est de l'Inde (Del Hoyo et al., 1996).

Le combattant varié fréquente les vasières marines, lacs et vasières fluviales et se nourrit de vers polychètes, de petits crustacés et de très petits mollusques (Darmangeat et Duperat, 2004).

C'est un limicole qui se mélange peu aux autres espèces de limicoles. Cependant, c'est une espèce extrêmement grégaire. Des bandes de plusieurs centaines ou milliers d'individus sont fréquentes sur les sites de halte migratoire ou d'hivernage (Vallance, 2007). Durant la période de reproduction l'espèce est essentiellement insectivore, se nourrit principalement d'insectes aquatiques et terrestres, notamment d'adultes et de larves de coléoptères et de diptères, ajoutant à son menu de petits crustacés, des araignées, de petits mollusques, des vers, des grenouilles, de petits poissons, des algues, des fleurs, des plantes aquatiques. Mais il peut aussi se nourrir de graines sauvages ou cultivées (riz, céréales...), en particulier au Sahel (Vallance, 2007).

Quelques dizaines à plusieurs centaines hivernent au nord du pays, principalement à la Macta (Isenmann et Moali, 2000), l'espèce est aussi observée plus en passage pré-nuptial que post-nuptial. Seulement 2 à 4 individus sont signalés, d'une façon irrégulière, à Dayet El-Ferd.

IV.2.12.7 Bécassine des marais *Gallinago gallinago* (Linné, 1758)

La Sibérie abrite la majeure partie de la population. En Europe, l'essentiel de la population se reproduit en Grande-Bretagne, en Scandinavie et la plaine germano-polonaise. L'espèce est présente en hiver depuis les côtes sud de la Scandinavie jusqu'à l'Afrique tropicale. Les principaux quartiers d'hivernage se situent en Grande-Bretagne, France, Péninsule ibérique, Maroc et nord de l'Italie (Vallance, 2007).

Les bécassines des marais ont besoin de milieux bien spécifiques (landes humides, tourbières, marais, prairies humides) afin de répondre à leurs exigences alimentaires et de quiétude notamment en migration et en hivernage (Vallance, 2007). Le régime alimentaire de la bécassine des marais est composé de proies animales invertébrées : des vers oligochètes principalement mais aussi des larves et imagos d'insectes diptères, des gastéropodes, des crustacés et des coléoptères ; on relève aussi la présence de parties fibreuses, de racines et surtout de graines de plantes aquatiques (Veiga, 1984).

Selon Isenmann et Moali (2000), en Algérie l'espèce hiverne abondamment dans de nombreuses zones humides d'eau douce où elle est aussi observée aux deux passages lors des migrations entre l'Afrique tropicale et l'Eurasie. Cependant elle n'est pas beaucoup signalée dans les dénombrements hivernaux, le maximum observé en janvier 2013 étant de 62 individus sur les sites d'Alger, 30 sur ceux d'El Tarf et 16 sur les sites d'Oran. Dans notre région l'espèce est observée en hivernage avec 2 à 4 individus et seulement à Dayet El-Ferd (Fig.40).

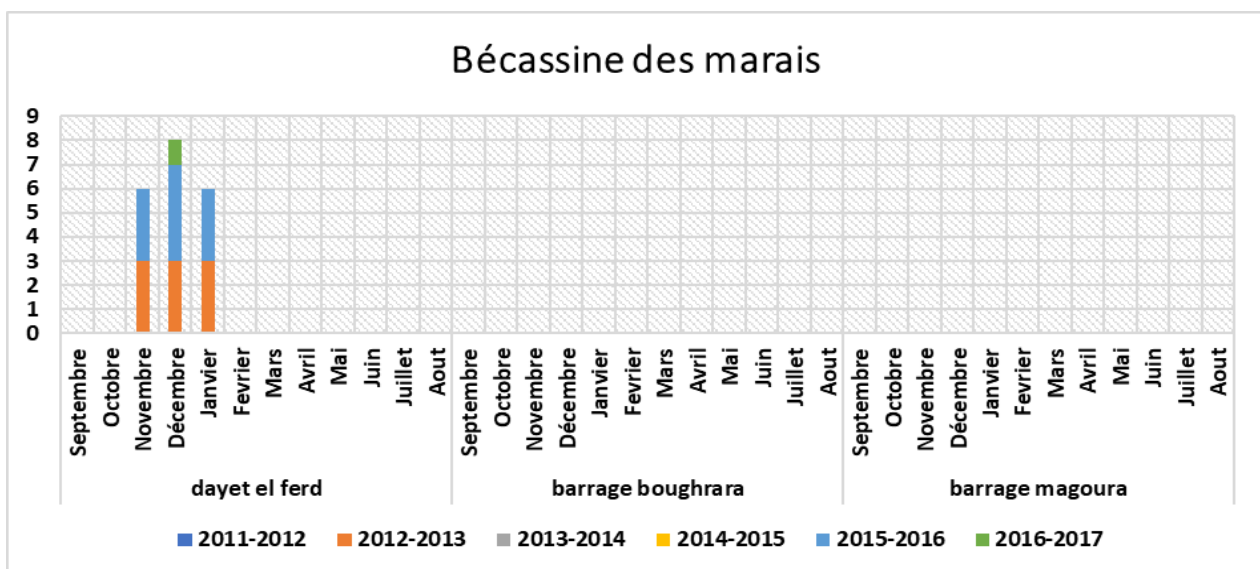


Figure 40 : Evolution des effectifs de la bécassine des marais dans les trois sites d'étude

IV.2.12.8 Barge à queue noire *Limosa limosa* (Linné, 1758)

La barge à queue noire est largement répandue et répartie de manière disjointe dans le Paléarctique. Deux sous-espèces sont observées dans le Paléarctique Occidental : la sous-espèce nominale *Limosa limosa limosa* et *Limosa limosa islandica*. Toutes les populations du Paléarctique Occidental sont migratrices. Les principales zones d'hivernage des populations d'Europe du nord-ouest se situent au Sénégal et en Guinée Bissau et, dans une moindre mesure, dans les grandes plaines du Sahel (delta du fleuve Sénégal et delta intérieur du Niger) (Jensen et al., 2008). Les zones humides au Maroc étaient auparavant des escales importantes pour ces

barges. Au cours des dernières années, les zones humides marocaines ont perdu beaucoup de leur importance, bien que 5 000 à 10 000 oiseaux peuvent encore s'y arrêter brièvement en janvier-février (Green 2000, Kuijper et al., 2006). L'espèce fréquente généralement les plans d'eau peu profonds et spacieux, et se nourrit principalement des invertébrés tels que les insectes, annélides, lombrics et mollusques, petits crustacés et arachnides (Snow et Perrins, 1998).

Elle est classée « quasi-menacée » par UICN (BirdLife International, 2017).

Isenmann et Moali (2000), soulignent que cette espèce est hivernante au Sahel avec seulement quelques estivants rencontrés pendant le mois de juillet en Afrique du Nord du fait qu'elle fréquente les zones humides près de l'Atlantique. Espèce est plus observée à l'est qu'à l'ouest du pays avec un maximum de 1008 individus sur les sites humides d'Annaba (janvier 2012), 415 individus sur ceux d'El Tarf (janvier 2015) contre 195 individus à Oran (janvier 2015). Pour les zones humides de Tlemcen, la barge à queue noire hiverne uniquement à Dayet El-Ferd, le maximum enregistré est de 185 individus en janvier 2014, sachant qu'elle n'a pas été observée les hivers suivants. Par ailleurs, elle est signalée de passage la même année. On note aussi la présence de quelques estivants non nicheurs sur le même site (Fig. 41).

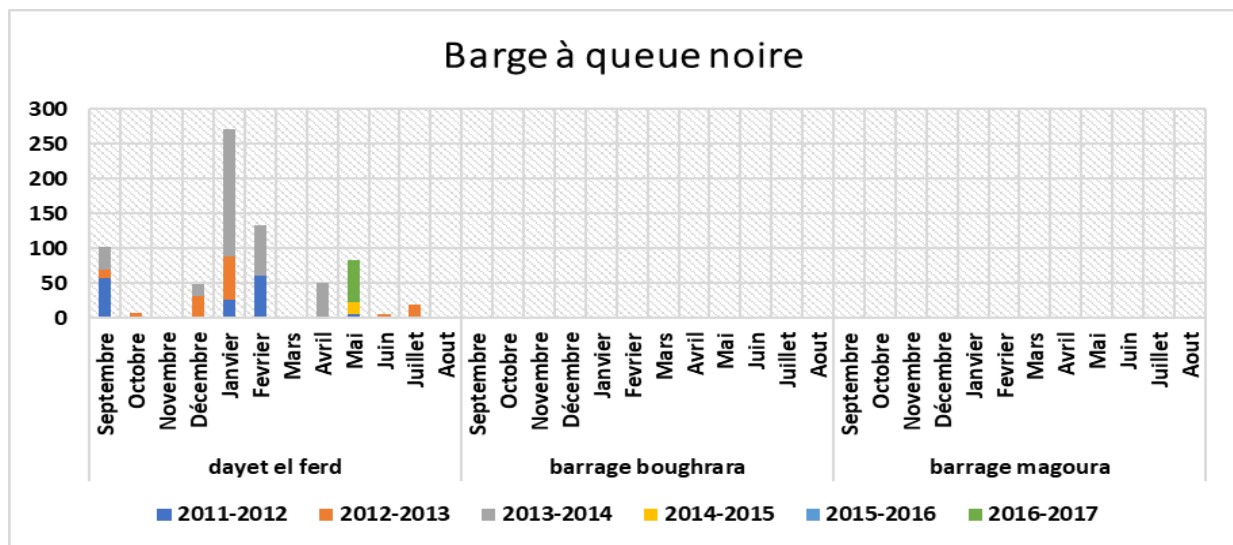


Figure 41 : Evolution des effectifs de la barge à queue noire dans les trois sites d'étude

IV.2.12.9 Courlis cendré *Numenius arquata* (Linné, 1758)

Le courlis cendré est le plus grand limicole de l'Ouest-Paléarctique, la forme nominale niche des Îles Britanniques à la Russie, dans les zones tempérées, boréales et steppiques (Cramp et Simmons, 1983). L'aire d'hivernage de *Numenius arquata arquata* s'étend donc sur une large partie de l'Europe de l'Ouest (Îles britanniques, Danemark, Allemagne, Pays-Bas, Belgique, France, Espagne, Portugal et Italie), le Maghreb et jusqu'en Afrique de l'Ouest (Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau et Guinée) (Delany et al., 2009).

Le courlis cendré est une espèce polytypique qui se reproduit dans les zones tempérée, boréale et steppique de la région paléarctique (Cramp et Simmons, 1983). Il occupe une grande diversité d’habitats, et fréquente essentiellement les zones humides côtières, aussi bien atlantiques que méditerranéennes ; il exploite des habitats assez diversifiés : vasières et platiers rocheux intertidaux, marais d’eau douce ou saumâtre, prés et pelouses humides. L’espèce a été également signalée sur des terres cultivées à quelque distance des côtes (Qninba, 1999).

Le régime du courlis cendré en période de reproduction est composé d’insectes, larves, vers et petits mollusques capturés sur la végétation, à la surface du sol ou à quelques centimètres de profondeur dans le sol (Sigwalt, 1994). Différents végétaux (prêle, feuilles et graines de céréales...) et plus particulièrement des fruits complètent l’alimentation (mûres, myrtilles, airelles). Sur le littoral, hors période de nidification, le courlis cendré est un hôte des zones de vasières et des sables envasés où ses proies, des vers, des bivalves et le crabe vert, sont abondantes. Il consomme également des crevettes (Goss-Custard et Jones, 1976 ; Ens et al., 1990). Il est classé « quasi-menacé » par UICN (BirdLife International, 2017).

Visiteur de passage et hivernant d’après Isenmann et Moali (2000), le courlis cendré se répartit en un petit contingent réparti entre El Kala, le constantinois, Boughezzoul et les plaines algéroises et oranaises. En effet les dénombrements hivernaux font ressortir des effectifs assez faibles dont un maximum de 20 individus à El Tarf et 48 individus à Saida pour l’année 2013. Dans la région de Tlemcen il est considéré comme un visiteur de passage printanier, irrégulier avec un maximum de 7 individus, observé uniquement à Dayet El-Ferd en 2016 et 2017 (Fig. 42).

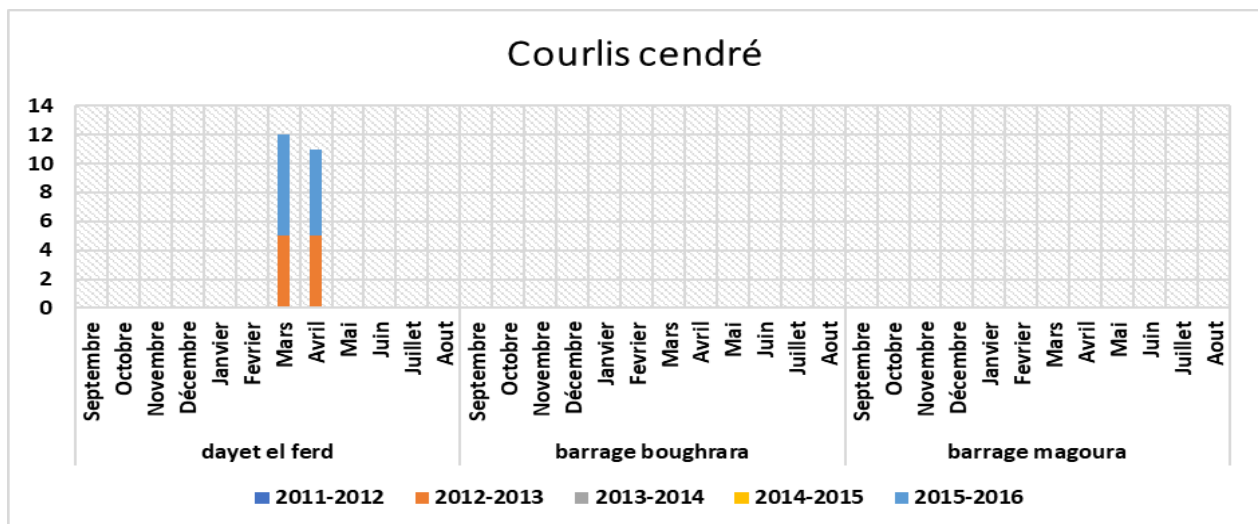


Figure 42 : Evolution des effectifs du courlis cendré dans les trois sites d’étude

IV.2.12.10 Courlis corlieu *Numenius phaeopus* (Linné, 1758)

Le courlis corlieu est une espèce polytypique, dont la race ouest-paléarctique *Numenius phaeopus phaeopus* niche à travers le nord de l'Europe et le nord de la Sibérie occidentale. Les oiseaux d'Islande, de Scandinavie, des pays baltes et du nord-ouest de la Russie, hivernent principalement en Afrique de l'ouest, alors que ceux qui hivernent dans l'est et le sud-est de l'Afrique sont présumés être d'origine sibérienne (Cramp et Simmons, 1983).

Le régime alimentaire du courlis corlieu varie fortement selon les habitats fréquentés au cours d'un cycle annuel. En général, les vers de terre, les insectes et leurs larves, composent l'essentiel du menu. Des araignées, des myriapodes et des gastéropodes complètent le régime. Sur les sites de nidification, s'ajoute aux invertébrés, la consommation de végétaux, principalement des baies (Cramp et *al.*, 1983).

Autant que le courlis cendré c'est un visiteur de passage et hivernant mais beaucoup plus signalé lors des passages (Isenmann et Moali, 2000). Effectivement aucun signalement n'a été fait lors des campagnes de dénombrements hivernaux, par contre sa première observation dans notre région date de septembre 2015 à Dayet El-Ferd et depuis il est observé aux deux passages, ses effectifs ne dépassent pas les 9 individus (Fig.43).

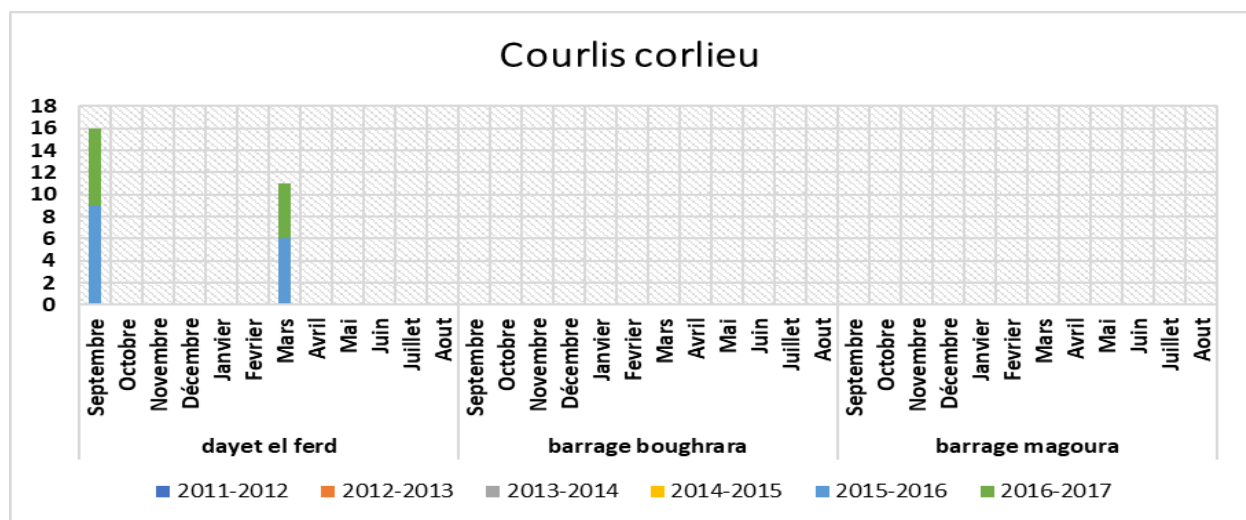


Figure 43 : Evolution des effectifs du courlis corlieu dans les trois sites d'étude

IV.2.12.11 Chevalier arlequin *Tringa erythropus* (Pallas, 1764)

Le chevalier arlequin est un nicheur des régions boréales paléarctiques. Son aire de nidification s'étend du nord de la Norvège à l'extrême nord-est sibérien (Del Hoyo et *al.*, 1996). En Europe, il niche dans les contrées septentrionales de la Russie, de la Finlande, de la Suède et de la Norvège. Les principaux quartiers d'hivernage se situent en Afrique tropicale. Ils sont mal connus et semblent s'étirer le long du Sahel, du Sénégal au Soudan en passant par la plaine du Niger mais

n'atteignant l'équateur qu'en Afrique de l'Est. Dans la zone paléarctique, des effectifs très faibles hivernent, répartis le long des côtes atlantiques (Hollande, Grande-Bretagne, Irlande, Maroc) et méditerranéennes (Italie, Grèce, Turquie...) (Cramp *et al.*, 1983).

Son habitat est composé de vasières, estuaires, landes humides, et fonds de baies. Les larves et imagos d'insectes aquatiques, forment l'essentiel de son régime alimentaire complété par des petits crustacés, mollusques, vers, têtards, petits poissons (Darmangeat et Duperat, 2004).

Observé aux deux passages et en hivernage dans le Tell et au Sahara, l'espèce hiverne surtout au sud du Sahara (Isenmann et Moali, 2000), le chevalier arlequin est hivernant et de passage post-nuptial au niveau de Dayet El-Ferd et de Magoura, les effectifs ne dépassent pas une dizaine d'individus par site.

IV.2.12.12 Chevalier gambette *Tringa totanus* (Linné, 1758)

Bien que sa distribution soit fortement morcelée dans l'ouest de son aire de répartition, le chevalier gambette est présent comme nicheur dans la plupart des pays d'Europe. Quatre sous espèces sont observées en Europe (Stroud *et al.*, 2004). Le chevalier gambette est nicheur dans une grande partie de l'Europe et dans toute la partie tempérée de l'Asie. Les oiseaux du Royaume- Uni sont souvent sédentaires, alors que les autres migrent vers l'Europe occidentale, jusqu'en Afrique au niveau de l'équateur (Grillot-Denaix *et al.*, 2022).

Les principaux milieux habituellement fréquentés en France sont les marais salants plus ou moins abandonnés, les prairies méso-hygrophiles et hygrophiles pâturées ainsi que les sansouïres en Méditerranée. D'autres milieux sont fréquentés de manière plus marginale : les bords exondés des étangs et les marais côtiers en arrière de dunes ou de digues. Il tolère des niveaux de salinité très variables et est très lié à la présence d'eau libre comportant des bordures de végétation assez haute. Les sites doivent être ouverts et saturés en eau, avec une bonne visibilité, souvent à proximité des vasières où il s'alimente (Dubois et Mahéo, 1986).

Le chevalier gambette se rencontre en groupes épars dans les vasières découvertes où il recherche sa nourriture. Il fréquente également les marais salants. En hiver, il peut être observé le long des estuaires (Grillot-Denaix *et al.*, 2022). En période de nidification, il fréquente essentiellement les prairies hygrophiles en milieu tempéré et plus au nord, les marécages et tourbières (Frenoux, 2005). Son régime alimentaire est très varié, comportant une large gamme d'invertébrés où les crustacés, les polychètes et les mollusques dominent dans les sites côtiers. Ailleurs, les lombrics et les larves de tipules sont surtout consommés (Cramp *et al.*, 1983).

Le chevalier gambette est observé toute l'année dans les zones humides du nord d'après Isenmann et Moali (2000), par contre juste quelques individus sont observés en mars-avril au niveau de Dayet El-Ferd et de Magoura.

IV.2.12.13 Chevalier stagnatile *Tringa stagnatilis* (Bechstein, 1803)

Le chevalier stagnatile est un limicole migrateur, qui niche dans les régions centrales de l'Eurasie, depuis l'Europe de l'Est jusqu'à l'Asie de l'Est ; ses principales zones d'hivernage se rencontrent en Afrique sud-haharienne, en Asie méridionale, en Australie et en Micronésie (Cramp et Simmons, 1983). Il préfère généralement les lagunes côtières, les zones humides salines, les mares temporaires dans les plaines inondables des rivières ou les marais salés et les franges boueuses des plans d'eau ouverts. Il se nourrit principalement d'insectes et de leurs larves, en particulier de chironomes et de coléoptères, complétés par des mollusques, des crustacés et des polychètes (Par et *al*, 2005).

Ce chevalier passe en petit nombre de mars à mai puis de juillet à novembre dans les zones humides du Nord (Isenmann et Moali, 2000). Son observation dans notre région est vers mars- avril, moins d'une dizaine d'individus peuvent être rencontrés à Dayet El-Ferd et à Magoura.

IV.2.12.14 Chevalier aboyeur *Tringa nebularia* (Gunnerus, 1767)

Espèce monotypique et paléarctique, cantonné dans les régions nordiques, le chevalier aboyeur niche dans tout le nord de la Norvège, de la Suède et de la Finlande, le Nord-est de l'Estonie l'Eurasie, et en Russie jusqu'à 60° Nord. Sa limite sud est délimitée par la latitude de Moscou à l'ouest et le nord du lac Baïkal à l'Est. Il adopte des milieux relativement ouverts à végétation basse et à proximité de l'eau, toujours nécessaire à son alimentation. Il s'agit généralement de tourbières au sein de boisements clairsemés de conifères et de bouleaux et parfois de zones morainiques à lichens plus sèches (Cramp et Simmons, 1983).

C'est une espèce plutôt indépendante observée à l'unité ou en petits groupes n'excédant que rarement quelques dizaines d'individus (MNHN et OFB, 2003-2020). En toutes saisons, le chevalier aboyeur se nourrit d'une grande variété d'invertébrés aquatiques comprenant des insectes et leurs larves (coléoptères, hémiptères, diptères, trichoptères, lépidoptères, odonates), des crustacés (crabes, crevettes, gammarus, balanes), des mollusques (planorbes, littorines, hydrobies) et des vers polychètes (néreïdes). Des vertébrés, comme les amphibiens (adultes et larves) et surtout les poissons, sont localement des proies régulières et appréciées (Glutz Von Blotzheim, 1977).

Le chevalier aboyeur passe surtout de mars à mai, mais aussi de juillet à octobre dans le Tell et au Sahara, seuls de très petits effectifs hivernent (Isenmann et Moali, 2000). L'espèce est observée en petit nombre à Dayet El-Ferd seulement.

IV.2.12.15 Chevalier culblanc *Tringa ochropus* (Linné, 1758)

Le chevalier culblanc est une espèce paléarctique à distribution boréale débordant localement sur les zones tempérée et sub-arctique. L'aire de nidification de cette espèce monotypique s'étend sur tout le Nord de l'Eurasie, depuis la Scandinavie jusqu'à l'Est de l'Asie ; ses zones d'hivernage couvrent principalement le bassin méditerranéen, l'Afrique, l'Asie méridionale et l'Australie (Cramp et Simmons, 1983).

En période internuptiale, ce limicole occupe le bord des eaux douces. On le rencontre dans presque tous les types de milieux humides. En revanche, les vasières maritimes et les plages de sable du littoral sont évitées. (Geroudet, 1983). Le Chevalier cul-blanc, espèce non grégaire, s'observe souvent à l'intérieur du pays, au bord des eaux douces stagnantes ou courantes (Qninba, 1999). Le régime alimentaire du Chevalier culblanc se compose essentiellement d'invertébrés. Le menu comprend des insectes et leurs larves, des petits crustacés, des mollusques et des vers. A l'occasion, des poissons de faible taille (4 ou 5 cm) sont consommés, ainsi que des fragments de végétaux. Sur les sites de nidification, la consommation d'insectes aquatiques et terrestres apparaît dominante (Geroudet, 1983).

Signalé visiteur de passage et hivernant par Isenmann et Moali (2000), il est observé à Dayet El-Ferd et Magoura entre mars et avril.

IV.2.12.16 Chevalier sylvain *Tringa glareola* (Linné, 1758)

Cette espèce monotypique niche dans le Nord de l'Eurasie, depuis la Scandinavie jusqu'à l'Asie orientale, excepté dans les zones arctiques. L'aire d'hivernage des populations du Paléarctique occidental couvre principalement les zones tropicales africaines selon Cramp et Simmons, (1983). C'est un limicole qui fréquente aussi bien les plans d'eau douce continentaux que les habitats estuariens ou lagunaires (Qninba, 1999). Son régime alimentaire est essentiellement constitué de petits invertébrés picorés au sol, dans l'eau, dans la végétation, voire capturés en l'air. Ce sont surtout des insectes aquatiques (Coléoptères, Diptères, larves d'Odonates et de Trichoptères, Ephémères...) mais aussi terrestres (Orthoptères : sauterelles et criquets) auxquels s'ajoutent mollusques, vers, petits crustacés, araignées voire même petits poissons. Les plantes n'entrent que très peu dans son alimentation : graines de Carex et graminées, algues (Cramp et *al.*, 1983).

Isenmann et Moali (2000) mentionnent l'espèce hivernante et de passage. Le chevalier sylvain se rencontre à Dayet El-Ferd et Magoura avec juste quelques individus.

IV.2.12.17 Chevalier guignette *Actitis hypoleucos* (Linné, 1758)

L'aire de nidification de cette espèce monotypique couvre les îles britanniques et la majorité des terres en Europe et en Asie, alors que ses zones d'hivernage comprennent l'Europe occidentale, le bassin méditerranéen, l'Afrique et, plus à l'est, l'Asie méridionale, la Mélanésie et l'Australie (Cramp et Simmons, 1983). La majorité des nicheurs de l'Europe occidentale semblent séjourner en Afrique de l'Ouest. En Europe, l'espèce hiverne en faible nombre en Espagne, au Portugal et en France. (Dubois et *al.*, 2000).

En période inter-nuptiale, tous les types de milieux humides sont fréquentés, excepté les marais à grands hélrophytes et les grandes vasières plates. Les bords des cours d'eau sont cependant préférés. Le régime alimentaire de ce limicole se compose essentiellement d'invertébrés. Les larves et les imagos de coléoptères, diptères et lépidoptères constituent les proies les plus fréquentes, suivis des hémiptères, orthoptères et de bien d'autres insectes. Les araignées, les myriapodes, les petits crustacés et mollusques sont également recherchés. Accessoirement des vers, des têtards ou de petits poissons et grenouilles peuvent compléter le menu. La consommation d'éléments végétaux paraît marginale (Geroudet, 1983).

C'est une espèce hivernante et visiteur de passage selon Isenmann et Moali (2000). Le chevalier guignette est le plus commun de ses cousins et le plus observé presque toute l'année à Dayet El-Ferd et à Magoura.

IV.2.12.18 Chevalier semi palmé *Tringa semipalmata* (Linné, 1758)

Rencontré du centre au sud du Canada, jusqu'au Golfe du Mexique. En hiver, on le trouve depuis la Colombie Britannique et la Virginie, et au sud jusqu'à l'Amérique du sud et les Antilles (web 2).

Le chevalier semi-palmé préfère les plages sableuses, les vasières, les marais salants et les prairies et se nourrit d'insectes aquatiques, de vers marins, de petits crabes, de petits mollusques et de poisson. Il consomme aussi un peu d'herbe, des pousses tendres, des semences et du riz (web 2). L'espèce n'est pas signalée dans la documentation relative à l'avifaune algérienne, néanmoins un seul individu a été observé aux alentours de Dayet El-Ferd les mois de mars et avril 2013.

IV.2.13 Laridés

Les Laridés forment une famille d'oiseaux fortement homogène, ils constituent trois sous familles et une cinquantaine d'espèces qui se distinguent les unes des autres par certains caractères (Besnard, 2001).

IV.2.13.1 Goéland railleur *Chroicocephalus genei* (Brème, 1839)

L'espèce niche de façon très discontinue du Pakistan et du Kazakhstan jusqu'en Afrique de l'Ouest. La Mer Noire et plus particulièrement le sud de l'Ukraine et de la Russie, constitue le cœur de l'aire de distribution (Rudenko, 1996 ; Siokhin, 2000). En Méditerranée, le goéland railleur est présent comme nicheur en Turquie, Grèce, Egypte, Tunisie, Italie, France et Espagne (Meininger et *al.*, 1993, Isenmann et *al.*, 2005, Costa Pérez 1997). Le Maroc ne compte que quelques couples seulement (Isenmann et Goutner, 1993). Cependant selon le PNUE (2009), les populations nicheuses de l'Algérie et du Maroc ont disparu. Les côtes de la péninsule Arabique seraient la principale zone d'hivernage des oiseaux en provenance principalement de la Mer Noire et de la Mer Caspienne (Erard, 1964) tandis que l'Egypte et la Tunisie, et plus particulièrement le golfe de Gabès, sont les zones de plus grande concentration hivernale en Méditerranée (MNHN et OFB, 2003-2020).

Le goéland railleur est inféodé aux milieux lagunaires et salins (Audevard, 2017). C'est un grand consommateur de poissons et d'invertébrés aquatiques (Il Icev & Zubakin, 1990). L'espèce exploite les proies habituellement trouvées dans les habitats utilisés : poissons (mulets, athérines), crustacés (crevettes), insectes (Isenmann, 1976).

Isenmann et Moali (2000) le citent comme visiteur de passage et hivernant rare, le goéland railleur est observé occasionnellement en hivernage en Algérie. Il a été cependant observé nicheur en 2010 dans les hautes plaines centrales (Chrief-Bouterfa et *al.*, 2013). Très peu d'individus sont signalés dans la majorité des zones humides, un maximum de 16 individus hivernant dans la région de Jijel en janvier 2015. De même pour la région de Tlemcen, l'espèce n'est observée que rarement avec 2 à 3 individus au plus à DayetEl-Ferdet au barrage Boughrara.

IV.2.13.2 Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* (Linné, 1766)

C'est une espèce cosmopolite dont l'aire d'hivernage principale couvre la Méditerranée, la Mer Noire, la Mer Caspienne et les régions littorales du sud-ouest de l'Asie et l'Afrique du Nord (Cramp et Simmons, 1983). En Algérie elle est présente surtout en hivernage, elle fréquente les zones humides côtières, des hauts plateaux et mêmes sahariennes (Moali et Isenmann, 2000).

La mouette rieuse s'installe dans des zones humides de divers types, mares, marais et tout milieu humide artificiel disponible. Elle fréquente régulièrement les plans d'eau douce (Qninba et *al.*,

1999; Ledant *et al.*, 1981, Jacob et Courbet, 1980; Sueur et Triplet, 1999).

Le régime alimentaire, essentiellement animal, est lui aussi très varié. En période de reproduction, les insectes et les lombrics sont les proies les plus fréquemment capturées 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 (Glutz von blotzheim et Bauer, 1982 in Dronneau, 1997).

La mouette rieuse niche en colonies, sur des îlots ou dans la végétation aquatique. Sa nidification a été confirmée pour la première fois en Afrique au Maroc en 2002 et depuis cette date, elle est devenue régulière (Thevenot *et al.*, 2004). L'espèce est citée hivernante habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2003) , Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (Ledant *et al.*, 1981; Isenmann et Moali, 2000).

Un premier cas de nidification a été prouvé en Algérie en 2010 à Dayet El-Ferd, par l'observation de plusieurs nids et de poussins (Moulay-Meliani *et al.*, 2011). D'autres observations de tentatives de nidification ont été mentionnées dans la bibliographie dans d'autres sites, un second cas confirmé au niveau de Dayet el Kerfa au centre du pays à Médéa (Bensaci *et al.*, 2012).

Espèce hivernante et nicheuse irrégulière, la mouette rieuse figure surtout dans les sites à façade marine ou à proximité littorale, c'est le cas du lac Reghaia où on a noté plus de 2500 individus en janvier 2013, les zones humides du littoral de Annaba avec 1360 individus et le lac Telamine et la grande Sebkha à Oran avec 739 individus. Dans la région de Tlemcen son observation est assez commune, notamment à Dayet El-Ferd où elle est sédentaire nicheuse et hivernante. Ses effectifs en hivers atteignent 650 individus (octobre 2013) tandis que les effectifs nicheurs ne sont pas très importants mais on peut compter quelques couples en avril-mai. Un maximum de 174 individus en fin de la saison de reproduction a été observé en aout 2017 (Fig. 44).

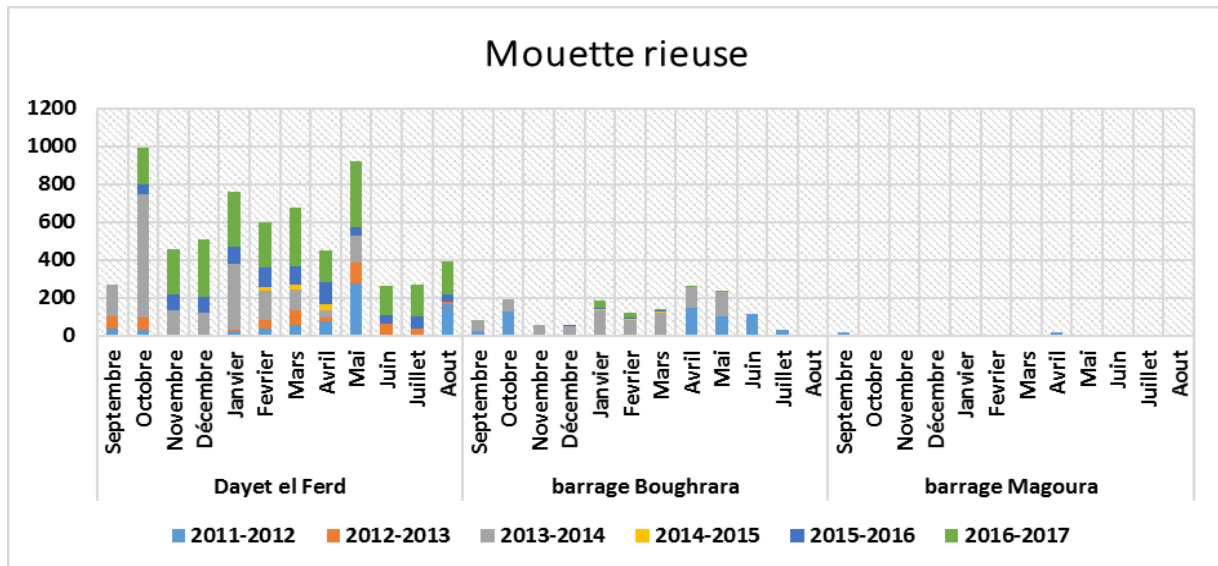


Figure 44 : Evolution des effectifs de la mouette rieuse dans les trois sites d'étude

IV.2.13.3 Goéland leucophée *Larus michahellis* (Naumann, 1840)

Cette espèce est présente sur l'ensemble du bassin méditerranéen où elle connaît une forte expansion démographique (Thibault et *al.*, 1996). En région méditerranéenne, l'accroissement démographique de l'espèce s'est par ailleurs accompagné de la colonisation du milieu urbain (Vidal et *al.*, 2000).

Le goéland leucophée est parmi les oiseaux de mer nicheur et abondant sur le littoral Algérien. Sa répartition est principalement concentrée à l'ouest d'Oran ainsi qu'entre Bejaia et Chetaibi. Cette espèce a colonisé aussi le milieu urbain côtier, on le retrouve à Oran, Alger, Tizirt, Bejaia, Jijel, Skikda et Annaba (Moulay et *al.*, 2005).

Le goéland leucophée occupe des habitats très variés comme les milieux aquatiques, les cultures ou les décharges. Il est très opportuniste dans la recherche de son alimentation (poissons morts, déchets...). Avec un régime alimentaire très varié, il est prédateur des oiseaux aquatique et micro-mammifères, consomme les invertébrés terrestres tels que les vers de terre et est aussi charognard. (Sol et *al.*, 1993). C'est aussi un prédateur de nichées d'autres espèces comme le tadorne de belon (Troadec, 2006) et l'échasse blanche (observation personnelle, juin 2017). Les dénombrements hivernaux montrent une omniprésence de l'espèce sur les barrages notamment, les effectifs sont pratiquement similaires. La figure ci-dessous montre clairement la présence exclusive de l'espèce dans le barrage Boughrara avec des effectifs importants aussi bien en hivernage qu'en période de reproduction. L'effectif maximum enregistré est de 2350 en février 2014 (Fig. 45).

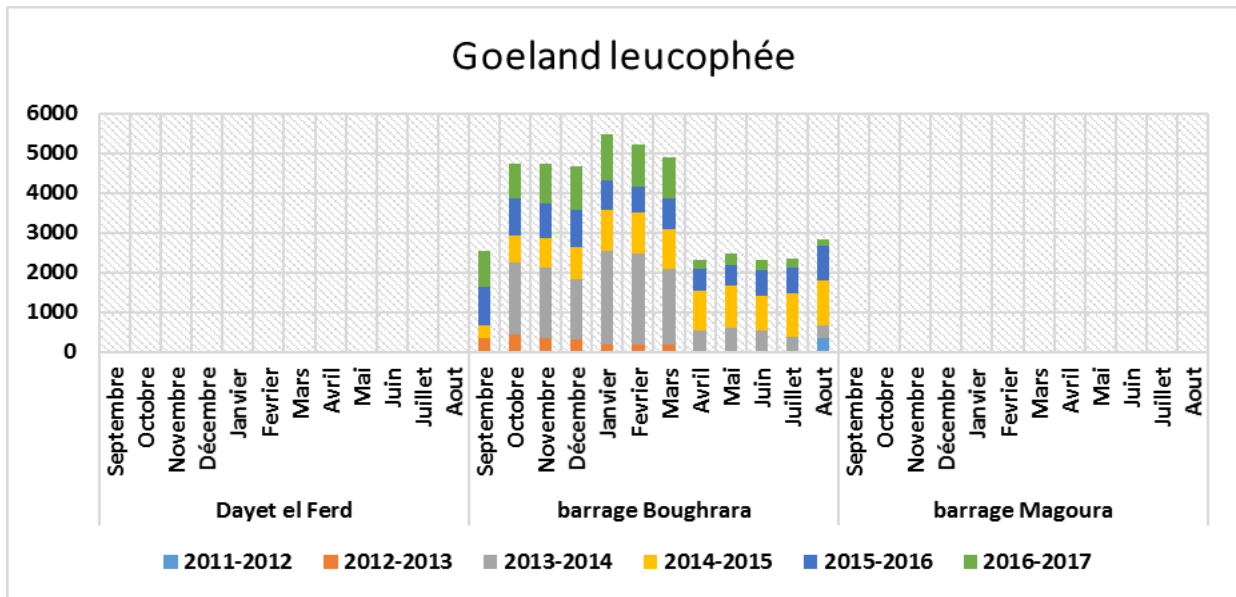


Figure 45 : Evolution des effectifs du goeland leucopnée dans les trois sites d'étude

IV.1.14 Sternidés

IV.1.14.1 Sterne pierregarin *Sterna hirundo* (Linné, 1758)

La sterne pierregarin est un oiseau presque cosmopolite, se reproduisant dans l'hémisphère nord mais hivernant principalement au sud du tropique du cancer (Del Hoyo et al., 1996). L'espèce est surtout largement répandue dans le nord du continent européen, avec une distribution de plus en plus localisée à mesure que l'on descend vers le sud. Formant d'importantes colonies le long du littoral, cette sterne pénètre plus que les autres à l'intérieur du continent, en particulier au travers des grands systèmes fluviaux comme la Loire, le Danube et le Rhin (Hume & lemmetyinen, 1997). La sterne pierregarin est essentiellement inféodée au milieu aquatique (lac, cours des rivières et des fleuves, littoraux...) tout au long de son cycle annuel (nidification, hivernage et halte migratoire). En période de nidification, l'espèce se retrouve sur le littoral, le long des grands cours d'eau et sur les lacs, gravières, bassins et lagunes continentales. Cette sterne préfère les îlots, bancs de sable et de galets, ainsi que plus récemment, les éléments artificiels mis à sa disposition (radeaux de nidification) et plus accidentellement, les ouvrages anthropiques, digues, piles de ponts désaffectés, embarcadères pour s'y installer (Drunat, et al., 2006).

L'espèce a un régime alimentaire très variable. Les petits poissons en sont la base principale à laquelle peuvent s'ajouter des crustacés (crevettes), des larves d'insectes (libellules) ou de mollusques (Beaubrun et al, 2012).

Elle a été observée nicheuse à Dayet El-Ferd été 2013. Trois couples couvaient des nids au milieu des sites de nidification des grèbes.

IV.1.14.2 Sterne naine *Sternula albifrons* (Pallas, 1764)

La sterne naine se rencontre de l'Europe de l'Ouest jusqu'en Asie septentrionale à l'est, de même que dans le sous-continent indien et au sud-est jusqu'en Indonésie, aux Philippines, en Nouvelle-Guinée et en Australie. Elle niche également en Afrique de l'Ouest, du Ghana au Gabon, de même qu'au Kenya. L'espèce hiverne en Afrique tropicale et en Mer Rouge pour ce qui concerne les oiseaux du Paléarctique occidental (Del Hoyo et *al.*, 1996).

Au cours de la période de nidification, les oiseaux côtiers fréquentent principalement les plages tranquilles, les zones portuaires, les lagunes côtières, les marais salants, secondairement les îles sablonneuses et en Méditerranéen, les plages, dunes ainsi que les arrières-dunes. À l'intérieur des terres, ce sont les îles des fleuves que la sterne naine affectionne, mais parfois aussi les îlots de milieux artificiels comme les gravières. Principalement piscivore, elle se nourrit parfois d'invertébrés, notamment des petits crustacés et des insectes (Legros et Puissauve, 2015).

Isenmann et Moali (2000) la mentionnent nicheuse migratrice et visiteur de passage. Elle est nicheuse confirmée dans l'Est du pays (Metallaoui et Houhamdi, 2014). En hivernage l'espèce est quasi absente sur les sites couverts par les dénombrements, sauf quelques individus mentionnés sur les zones humides côtières, le cas de Jijel avec un maximum de 30 individus. C'est aussi le cas pour notre zone d'étude où son observation est irrégulière et son effectif ne dépasse pas les 20 individus (Fig. 46). Elle est absente à Magoura, et nicheuse potentielle dans les autres sites.

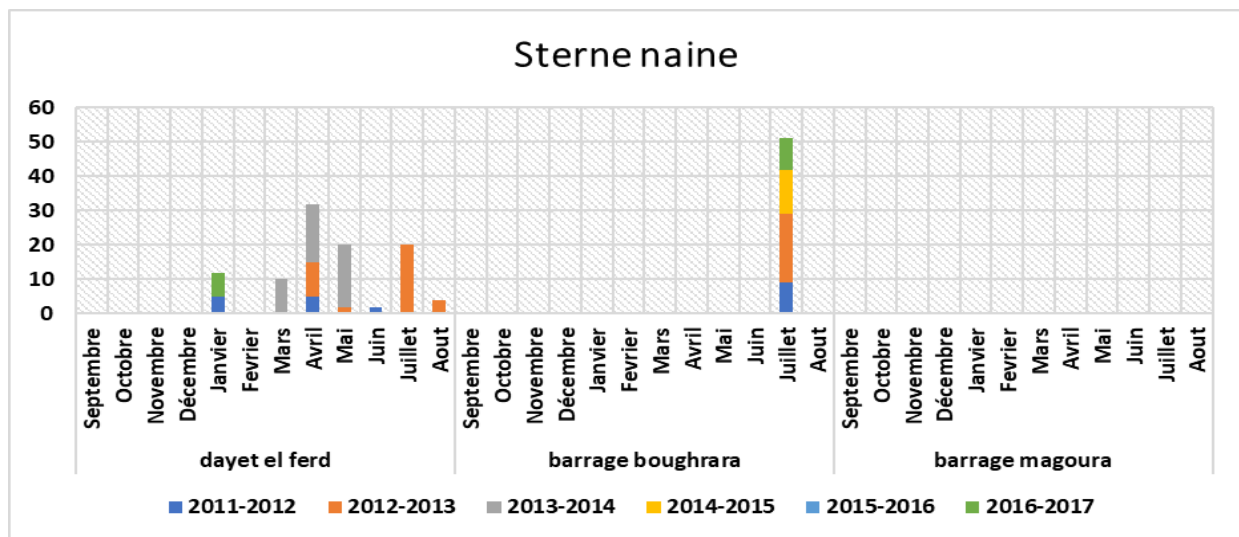


Figure 46 : Evolution des effectifs de la sterne naine dans les trois sites d'étude

IV.1.14.3 Sterne hansel *Gelochelidon nelotica* (Gmelin, 1789)

La sterne hansel est une espèce à large répartition mondiale, s'étendant depuis les tropiques jusqu'aux zones tempérées septentrionales (Cramp et Simmons, 1983).

La sterne hansel exploite une gamme d'habitats variés des zones steppiques, des champs cultivés, des rizières, des marais d'eau douce et saumâtres (Bogliani et *al.*, 1990). Pour la reproduction, elle recherche des îlots à l'abri de la prédation terrestre : dans les lagunes, les salins, les marais d'eau douce ou saumâtre, sur les lacs de barrage.

La sterne hansel présente un régime alimentaire varié, composé de proies qu'elle capture le plus souvent en vol (insectes de taille variable). Elle consomme aussi des crustacés, poissons, amphibiens, lézards et micro-mammifères (Bogliani et *al.*, 1990 ; Goutner, 1991 ; Dies et *al.*, 2005). En Algérie elle a été rapportée nicheuse dans les hauts plateaux de l'Est du pays sur de petits îlots dans les sebkhas à côté des autres limicoles (échasse blanche, avocette élégante, gravelot à collier interrompu), des goélands railleurs et des mouette rieuses (Bensaci et *al.*, 2012).

Elle est nicheuse migratrice et visiteur de passage selon Isemann et Moali (2000). En effet elle est absente sur la majorité des sites d'hivernage, par contre elle est signalée çà et là pendant la période de nidification.

Dans notre région elle est irrégulière en hivernage, observée en passage automnal et printanier, nicheuse confirmée à Dayet El-Ferd (Moualy Meliani, 2011, Bendahmane, 2015), le maximum observé est de 350 individus dont 76 petits en juin 2016. Aucune observation au niveau du barrage Boughrara (Fig. 47).

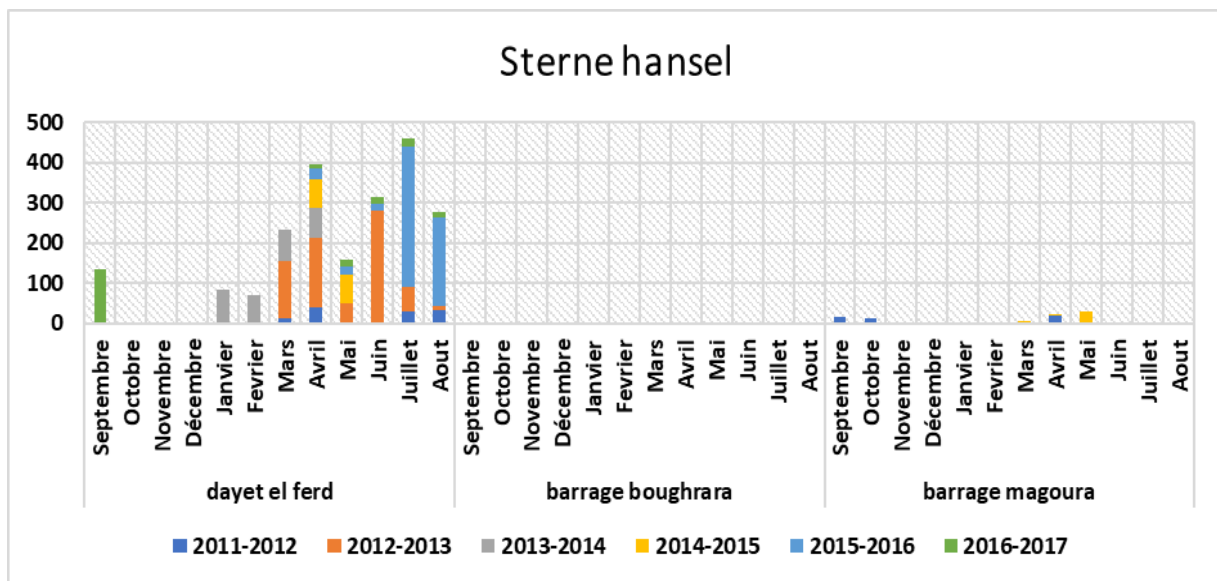


Figure 47 : Evolution des effectifs de la sterne hansel dans les trois sites d'étude

IV.1.14.4 Guifette noire *Chlidonia niger* (Linné, 1758)

La guifette noire est une espèce holarctique, dont la forme nominale *Chlidonias niger niger* se reproduit en Europe et en Asie jusqu’au Lac Balkhach (Kazakhstan) et à l’Altaï (Sibérie). Sa distribution hivernale est circonscrite à l’Afrique, des côtes de Mauritanie à l’Afrique du Sud (Del Hoyo, 1996).

Cette espèce niche dans les zones humides d’eau douce ou saumâtre telles que les petits étangs, les lacs et les marais, les fossés et les canaux, les prairies humides, les bras morts des rivières, les rizières, les tourbières. Elle montre une préférence pour les zones bien végétalisées avec végétation émergente clairsemée. Au passage migratoire, on l’observe aussi bien en zone continentale que littoral et ce, sur de très nombreux types de zones humides. En saison de nidification, le régime alimentaire est constitué majoritairement d’insectes, de grenouilles et de petits poissons. Lors des passages ou durant l’hivernage, les poissons marins sont plus prisés bien que les insectes et les crustacés soient encore consommés (Ulmer, 2009).

En Algérie la guifette noire est mentionnée visiteur de passage par Isenmann et Moali (2000), cependant elle est observée depuis quelques années en hivernage notamment à Saida où on a recensé 100 individus pendant la campagne de 2012. Dans notre région aussi l’espèce est hivernante avec un maximum de 33 individus noté en décembre 2016, et 14 individus observés en passage prénuptial en avril 2013. Elle n’a été contactée qu’à Dayet El-Ferd (Fig. 48).

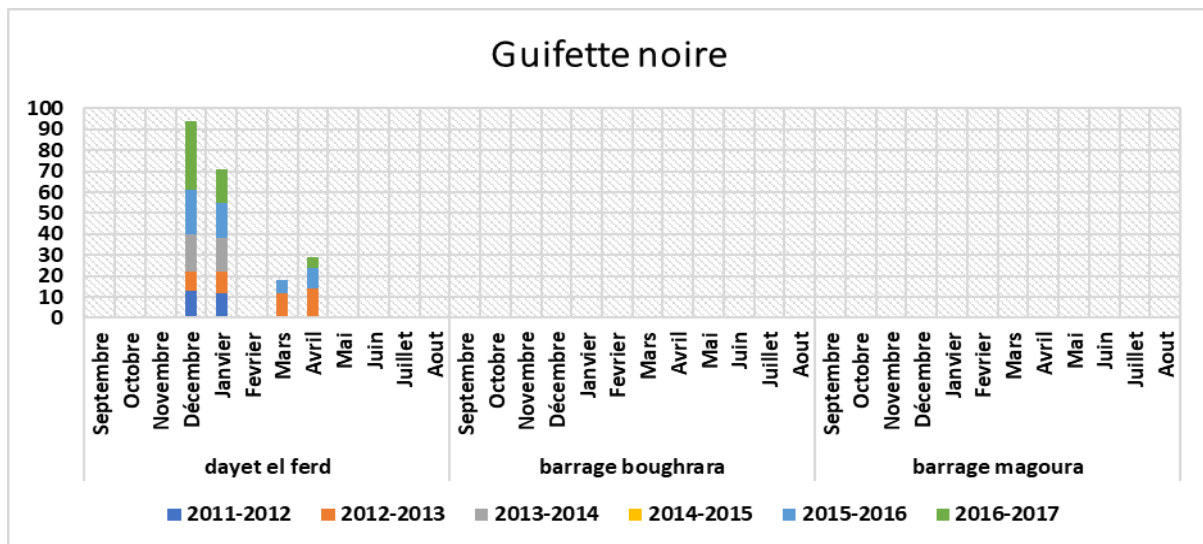


Figure 48 : Evolution des effectifs de la guifette noire dans les trois sites d’étude

IV.1.14.5 Guifette moustac *Chlidonia hybrida* (Pallas, 1811)

La guifette moustac possède une vaste distribution clairsemée dans le Paléarctique, en Afrique de l’Est et en Océanie. La forme nominale *Chlidonia hybrida hybrida* niche sous les latitudes moyennes et tempérées du Paléarctique Occidental : Europe de l’Ouest et Centrale, Proche et Moyen-Orient, marginalement en Afrique du Nord, à l’est jusqu’à la Russie Occidentale et le Kazakhstan (MNHN et OFB, 2003-2020).

La guifette moustac fréquente aussi bien les eaux stagnantes que courantes (Cramp et al., 1983) et se nourrit de petits poissons de quelques cm de long (gardons, ablettes, perches-soleil), d’insectes et larves (hémiptères et hyménoptères) et plus marginalement d’amphibiens, crustacés, araignées et têtards qu’elle chasse au niveau des plans d’eau, des rizières ou des champs cultivés. A la différence des autres guifettes européennes, elle se nourrit davantage au-dessus des terres, s’éloignant parfois jusqu’à 6 km de son nid (Geroudet, 1999).

Hivernante, visiteuse de passage et nicheuse migratrice, la guifette moustac niche dans les lacs et marais d’eau douce du nord de l’Algérie (Isenmann et Moali 2000). Selon Bakaria (2013) le lac Tonga à El Kala est le seul site nord-africain de nidification de l’espèce.

Dans nos zones d’étude, l’espèce est irrégulière et n’est observée qu’au niveau de Dayet El-Ferd au moment du passage post-nuptial (Fig. 49).

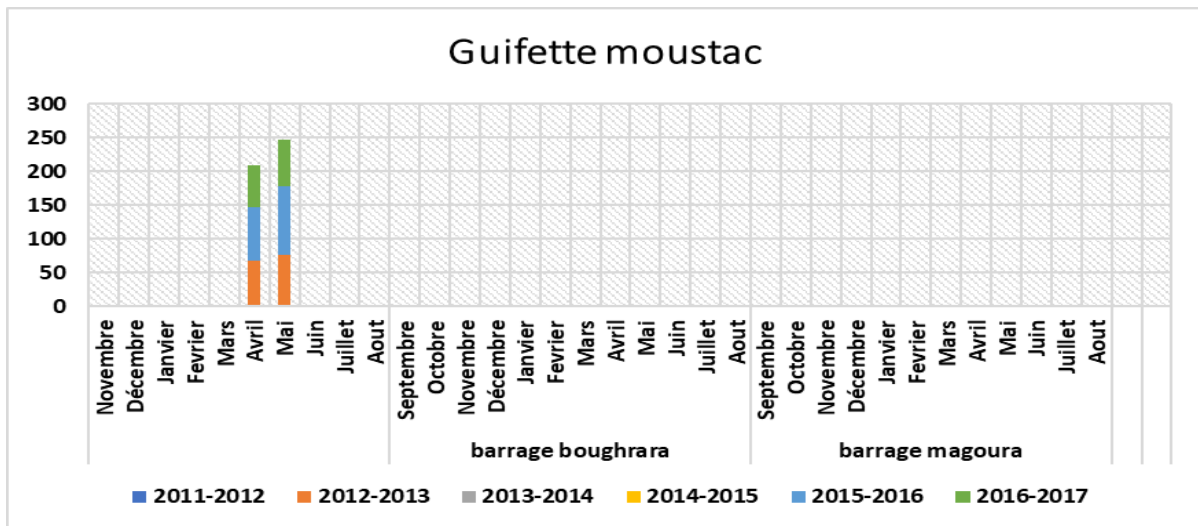


Figure 49 : Evolution des effectifs de la guifette moustac dans les trois sites d’étude

I.2.15 Rapaces

Les rapaces que nous avons rencontrés régulièrement sont au nombre de huit nous en citons ceux qui sont directement liés au milieu aquatique.

I.2.15.1 Accipitridés

Busard harpaye *Circus aeruginosus* (Linné, 1758)

Le busard harpaye ou des roseaux a une large répartition en Europe. Au nord il occupe le sud de la Suède, et la moitié méridionale de la Finlande. Il est absent à l'ouest en Irlande, en Islande ainsi qu'en Ecosse. Les populations orientales, sont réparties de manière continue de l'Europe centrale à la Russie. L'espèce se trouvant principalement au nord d'une ligne allant du nord de l'Italie à l'Ukraine. Au sud de celle-ci l'espèce est plus sporadique et est plutôt concentrée près des côtes des mers Noire, Adriatique et Méditerranée (Hagemeijer et Blair 1997).

L'espèce est connue pour occuper des habitats plus atypiques comme les friches, les landes et les cultures, particulièrement les cultures de céréales (Cramp et Simmons 1980 ; Del Hoyo, 1996). Cramp et Simmons (1980) notent un large spectre alimentaire, composé de divers mammifères, oiseaux, poissons, reptiles, amphibiens, et insectes. Selon Schipper (1973) il y a une plus grande prépondérance des oiseaux dans le régime alimentaire de ce busard.

En Algérie, il est nicheur sédentaire, hivernant et visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000). A Dayet El -Ferd, l'espèce occupe un statut de sédentaire, observée régulièrement au nombre de deux individus au maximum.

I.2.15.2 Pandionidés

Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* (Linné, 1758)

Cosmopolite, le balbuzard pêcheur est l'un des rares rapaces présents sur tous les continents, sauf en Antarctique : il niche en Amérique du Nord et en Amérique centrale, dans le nord et l'est de l'Europe, dans le bassin méditerranéen, dans une grande partie de l'Asie jusqu'à l'Océan Pacifique, dans une partie de l'Afrique, et sur les côtes de l'Australie. La Nouvelle Calédonie accueille notamment une population importante. Les populations de balbuzard pêcheur sont divisées en 4 sous-espèces, la sous-espèce *haliaetus* se reproduit dans tout le Paléarctique et hiverne en Afrique, aux Philippines et en Indonésie. Elle est sédentaire sur le pourtour méditerranéen (Csabai, 2020).

Le balbuzard pêcheur est un oiseau piscivore qui exploite des milieux très variés : étangs, lacs, rivières, fleuves, façades maritimes, estuaires, gravières. Il peut trouver sa nourriture dans un large éventail de milieux aquatiques : eaux douces ou salées, courantes ou dormantes. Il pêche en eaux peu profondes et en mer, dans des eaux claires où les poissons sont plus facilement visibles (Collectif, 2013).

Comme son nom l'indique, le balbuzard pêcheur est presque exclusivement piscivore. Pour se nourrir, il utilise différents milieux aquatiques, aussi bien en eau douce qu'en mer. Son mode de pêche lui impose d'avoir des sites d'alimentation en eaux claires et peu profondes (Geroudet, 2000). En Algérie, il est cité nicheur sédentaire, hivernant et visiteur de passage (Isenmann et Moali, 2000). Dans nos zones d'étude, nous l'avons observé aux alentours du barrage Boughrara, le plus généralement un seul individu.

IV.3 Indices écologiques appliqués aux peuplements étudiés

IV.3.1 Richesse

Le recensement des oiseaux d'eau au niveau de Dayet El-Ferd, nous a permis de contacter 59 espèces durant toute la période d'étude. Ces dernières sont composées de migrateurs de passage, hivernants, sédentaires nicheurs, sédentaires non nicheurs, estivants nicheurs et estivants non nicheurs. Elles appartiennent à 15 familles dont les Scolopacidés et les Anatidés sont les mieux représentées avec, respectivement, 18 et 16 espèces.

La représentativité individuelle revient à la famille des Rallidés avec 5750 individus de foulques macroules observés durant le mois de janvier suivie par la famille des Phœnicoptéridés avec un pic de 4778 individus de flamants roses recensés pendant le mois de mars. La famille des Podicipédidés vient par la suite avec 1657 individus de grèbes à cou noir observés durant le mois d'octobre. L'effectif de ces grèbes nicheurs au niveau de la Daya est très supérieur à tout ce qui est cité en Algérie (Thiollay et Mostefai, 2004). Vingt et une (21) espèces fréquentant ce site soit 35,6 % de la richesse avienne de la Daya bénéficie d'un statut de protection par le décret 12- 235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées en Algérie et l'Ordonnance 06-05 du 15 Juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition. Par ailleurs, sept espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN, il s'agit de l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, le Fuligule milouin *Aythya ferina* et le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* comme espèces vulnérables, le Fuligule nyroc *Aythya nyroca*, la Barge à queue noire *Limosa limosa* et le Courlis cendré *Numenius arquata* comme espèces quasi menacées.

La diversité de l'avifaune contactée est composée de 74,5% d'oiseaux migrateurs, les sédentaires ne sont représentés que par 19 espèces soit 32,2% du total. En revanche, les nicheurs sont au nombre de 22 et représentent 37,3% des oiseaux d'eau rencontrés à Dayet El-Ferd.

Du point de vue variation temporelle de la richesse spécifique, la figure 50 met en évidence trois allures plus ou moins différentes au niveau de la Daya. La première s'étalant sur 6 mois et

correspond à la période automnale et hivernale, qui débute dès le mois de septembre et se déroule jusqu'à la fin du mois de février, elle se caractérise par une richesse moyenne variant de 33 à 37 espèces. La seconde, caractérisant le printemps, exhibe le nombre le plus élevé d'espèces avec en moyenne 52 en mars et 54 en avril. La troisième, coïncide avec l'été et s'étale sur 4 mois de mai à août où la richesse enregistrée, de 25 à 29 espèces, est la plus faible et chute de 50% par rapport à celle du printemps. Cette phase correspond au départ des migrateurs nicheurs.

A Magoura, la richesse spécifique est composée de 32 espèces réparties entre sédentaires et migrateurs et appartenant à 11 familles dont les Anatidés et les Scolopacidés sont les plus dominantes avec respectivement 14 et 9 espèces. Les Podicipédidés et les Anatidés comptent les effectifs les plus élevés où 516 grèbes à cou noir et 209 tadornes de belon ont été contactés durant le mois de janvier. Ces deux espèces sont les mieux représentées au niveau de Magoura. Treize espèces soit 32,5 % de la richesse de ce barrage, sont protégées en Algérie, 4 inscrites sur la liste rouge de l'UICN à savoir l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule milouin *Aythya ferina* et le Vanneau huppé *Vanellus vanellus* comme espèces vulnérables et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, comme espèce quasi menacée. Treize espèces (32,5%) sont également sédentaires contre 27 espèces (67,5%) migratrices. Les nicheurs pourraient être au nombre de 14 espèces soit 35% de l'avifaune recensée.

La richesse en espèces d'oiseaux à Magoura connaît une variation dans le temps qui se caractérise par trois phases. La première s'étalant de septembre à janvier couvrant l'automne et une bonne partie de l'hiver où la richesse moyenne varie de 20 à 32 espèces, elle correspond à l'arrivée des oiseaux migrateurs. La deuxième phase, printanière, courte de trois mois (de février à avril) où le nombre d'espèces variant de 27 à 30 est plus ou moins stable. La troisième phase, estivale, se déroule sur 4 mois, de mai à août où la richesse décline de 27 à 14 espèces.

Au barrage Boughrara, treize (13) espèces sur 28 sont protégées en Algérie, et 3 figurent sur la liste rouge de l'UICN à savoir l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, et le Fuligule milouin *Aythya ferina* comme espèces vulnérables et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, comme espèce quasi menacée.

La richesse avifaunistique de ce site connaît également trois périodes de variations. La première de septembre à janvier où le nombre d'oiseaux passe de 17 à 28 espèces, elle correspond à l'arrivée des migrateurs. Ensuite, elle se stabilise autour de 25 espèces de février à avril pour décliner à partir du mois de mai et atteindre 15 espèces au mois d'août. Cette troisième période correspond à présence des sédentaires avant le retour des espèces migratrices. (Fig. 50).

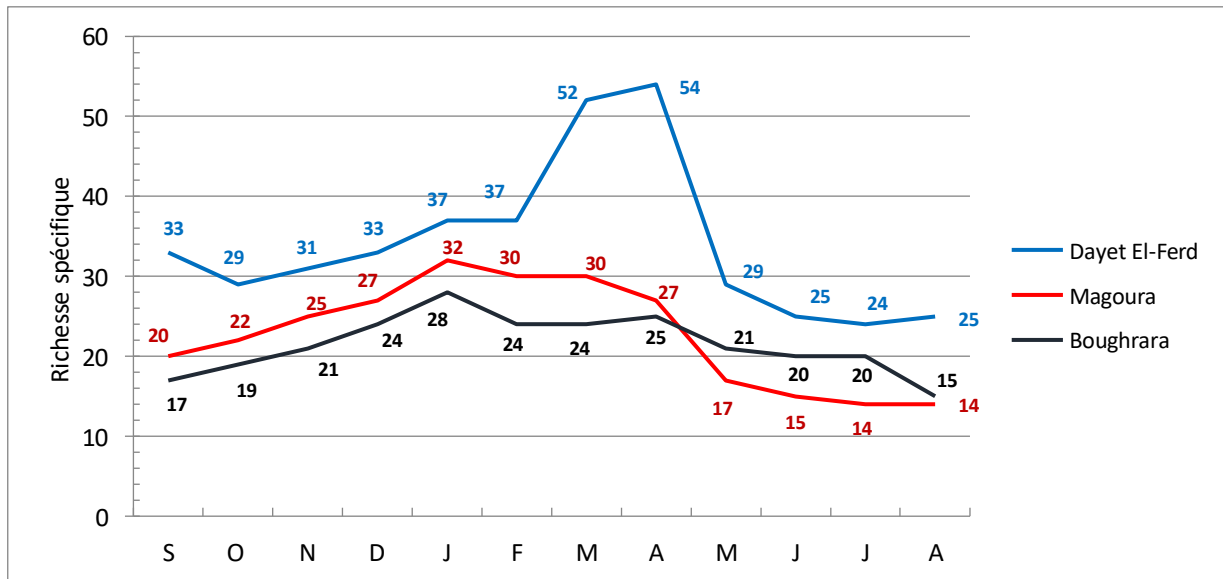


Figure 50 : Variations mensuelles de la richesse spécifique moyenne des trois sites durant la période 2011-2017

IV.3.2 Abondance

A partir du mois de septembre, Dayet El-Ferd commence à héberger exponentiellement un grand nombre d'oiseaux d'eau migrateur. Le graphique de l'évolution mensuelle des effectifs moyens totaux sur 7 ans (Fig.51) exhibe une distribution temporelle qu'on peut subdiviser en trois périodes. La première automno-hivernale qui débute dès septembre et se déroule jusqu'au mois de mars où l'abondance moyenne fluctue entre 7190 et 11364 individus avec une richesse spécifique variant entre 29 et 52 espèces composée principalement d'Anatidés hivernants (canard colvert, sarcelle d'hiver, canard souchet, tadorne casarca, fuligule milouin ...), de Podicipedidés (grèbe à cou noir), de Rallidés (foulque macroule), de Gruidés (grue cendrée) et de Phoenicoptéridés (flamant rose). A cette période la daya représente un quartier d'hivernage et de halte pour des dizaines de milliers d'oiseaux d'eau migrants venant d'Europe. La deuxième période, beaucoup plus printanière qu'estivale, s'étale sur 5 mois environs, de mars au début juillet. Elle est caractérisée par un effondrement brusque de 56 % des effectifs puisque ces derniers passent de 10715 individus durant le mois mars à 4764 en mois d'avril. Cette chute s'explique par le retour pré-nuptial des oiseaux migrants. En revanche, la richesse demeure élevée avec un maximum de 54 espèces contactées pendant le mois d'avril et composées des mêmes familles citées précédemment. La troisième période est purement estivale et va de juillet à août avec des effectifs oscillant entre 4206 et 6276 où la richesse tourne autour de 25 espèces dominées par la foulque macroule, le grèbe à cou noir, le flamant rose, le canard colvert, la tadorne casarca et l'échasse blanche.

Au barrage de Boughrara l'évolution de l'abondance des oiseaux d'eau ne suit pas celle de la richesse spécifique notamment dans sa phase printanière et estivale. En effet, on y observe quatre périodes bien distinctes. La première de septembre à février où l'effectif atteint un pic de 3866 individus d'oiseaux hivernants. La deuxième période comprise entre mars et avril où l'on constate une baisse des effectifs de 37,4% qui traduit le retour de 1446 oiseaux. La troisième période quant à elle s'étale sur les deux mois de mai et juin et a connu une augmentation des effectifs de 40% soit 1920 individus qui se sont ajoutés à ceux de mai. Ces derniers représentent l'arrivage des nouveaux nidificateurs et les naissances issues de la reproduction. Ce sont surtout la foulque macroule, le tadorne casarca, le grèbe à cou noir, les fuligules nyroca et milouin qui ont participé à cette augmentation.

Enfin, la quatrième période se déroule sur trois mois de juillet à septembre où les effectifs déclinent progressivement jusqu'à atteindre le minimum enregistré à Boughrara qui est de 1526 individus soit une baisse de 65%. Il s'agit donc d'un départ de 2814 oiseaux sur 4340, le maximum observé au niveau de ce barrage. Cette forte baisse s'explique par la séparation des familles et le retour des migrants nicheurs.

Vu sa petite surface, le barrage de Magoura est le plan d'eau qui héberge les plus petits effectifs d'oiseaux mais le plus de richesse spécifique après Dayet El-Ferd. L'effectif le plus faible de 568 individus est noté en septembre alors que le plus important de 1432 individus est observé durant le mois de janvier. Trois périodes caractérisent l'évolution de l'abondance à Magoura. La première automno-hivernale s'étalant de septembre à janvier où on note une diversité maximale d'oiseaux migrants de 32 espèces à travers une représentation de 1439 individus. Durant la deuxième période qui va de la fin de janvier à avril, les effectifs baissent de 55,5 % et arrivent à 640 individus avec une richesse qui elle aussi chute presque de moitié soit 17 espèces. Ce déclin en espèces et en effectifs traduit le retour pré-nuptial des oiseaux migrants hivernaux. Pour la troisième période qui débute à partir du mois d'avril et se déroule jusqu'à août, les effectifs demeurent sensiblement stables autour de 600 individus ainsi que la richesse spécifique qui ne varie qu'entre 14 et 17 espèces.

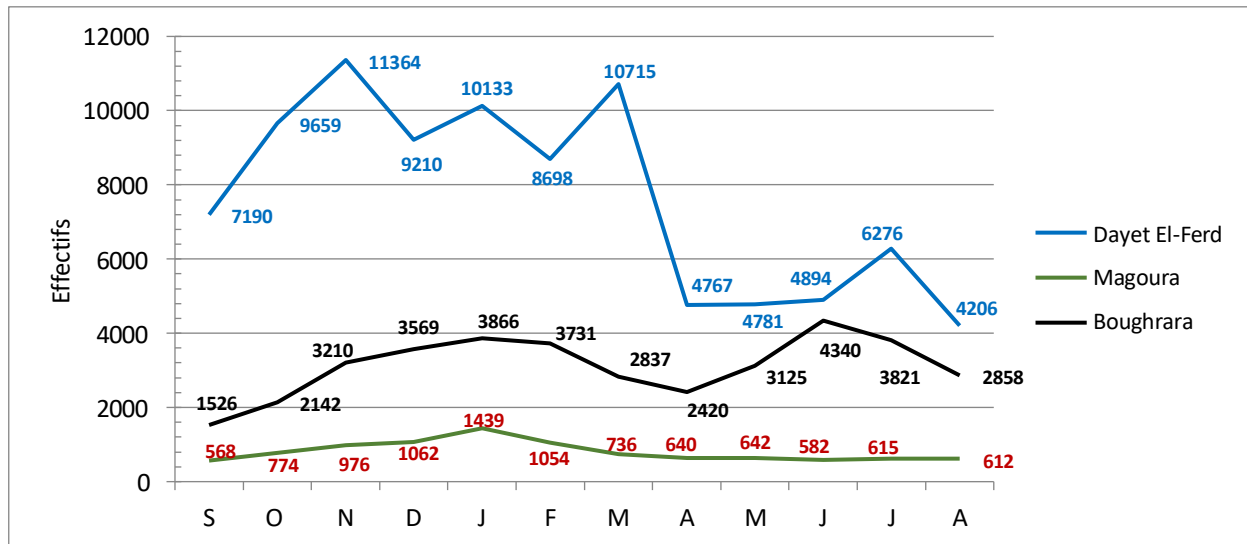


Figure 51 : Evolution de l'abondance des oiseaux d'eau au niveau des trois sites étudiés durant la période 2011-2017

IV.3.3 Indice de diversité de Shannon et indice d'équitabilité

Les valeurs de ces indices ont été calculées pour les 3 sites d'étude et sont représentés graphiquement comme suit :

Dayet El Ferd

L'indice de Shannon H' pour ce site, sur l'ensemble des années d'étude (Fig. 52), montre une valeur maximale de 3.37, enregistrée au mois de novembre, correspondant à une richesse spécifique S de 31 espèces et un effectif total N de 11364 individus. En revanche une valeur minimale de 2 au mois de juin pour une richesse S de 25 espèces et un total N de 4894. Ces derniers reflètent le capital reproducteur du site composé essentiellement de sédentaires auxquels s'ajoutent des migrateurs estivant (nicheurs ou non).

En parallèle l'indice d'équitabilité E (Fig. 53), affiche un maximum de 0.7 au mois d'octobre avec une richesse spécifique S de 29 espèces et un effectif total N de 9659 et un minimum de 0.43 et 0.44 aux mois d'avril et juin (respectivement $S = 54$ espèces, $N = 4707$ et $S = 25$ espèces et $N = 4894$).

Ces valeurs indiquent des maxima pendant les passages migratoires notamment postnuptiaux et des minima pendant la période de reproduction. Le passage pré-nuptial est nettement moins imposant car plus réduit dans le temps (donc pas forcément comptabilisé) et d'un autre côté le rétrécissement du lac naturel à partir de la fin du mois de mars, limite considérablement le passage des populations aviennes par ce site.

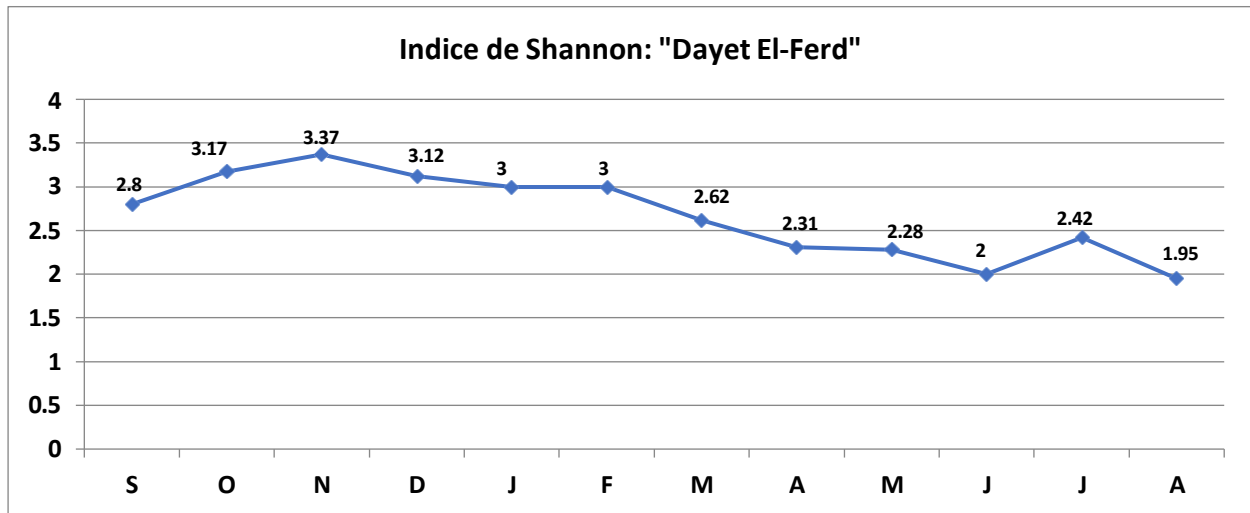


Figure 52 : Evolution de l'indice de Shannon à Dayet El Ferd durant la période 2011-2017

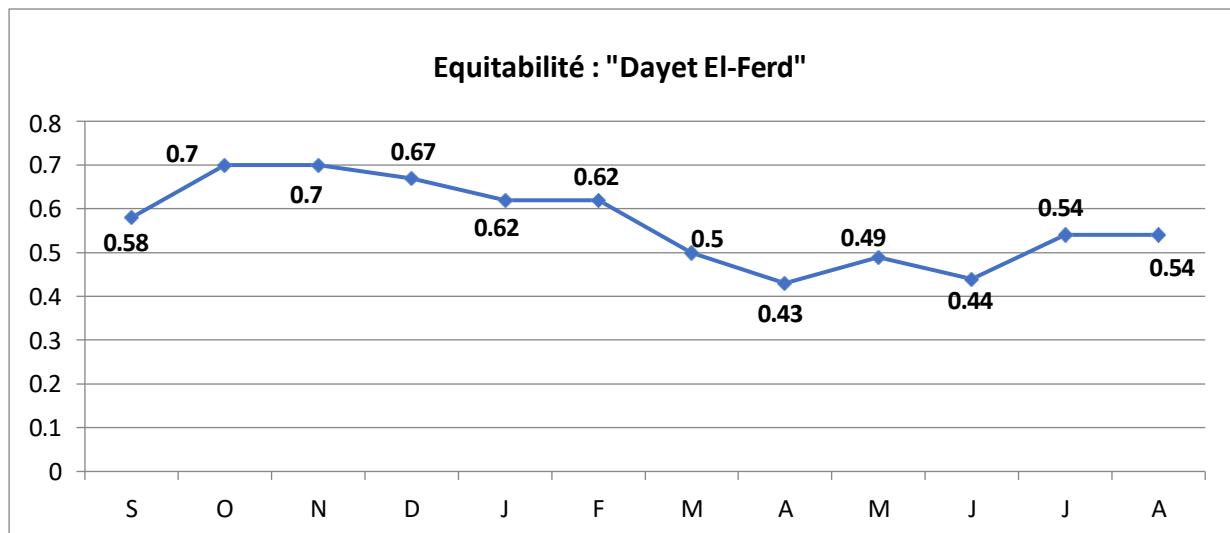


Figure 53 : Evolution de l'indice d'équitabilité à Dayet El Ferd durant la période 2011-2017

Barrage Magoura

Ce site artificiel de petite superficie est pauvre en matière d'habitats et de végétation, et présente de faibles effectifs des populations aviennes. Les paramètres écologiques sont néanmoins assez significatifs. L'indice de Shannon H' affiche une valeur maximale de 4.9 pour une richesse spécifique $S = 24$ espèces et un effectif total $N = 1054$ individus au mois de février (Fig. 54), lors des regroupements pour la migration retour.

L'indice d'équitabilité E , affiche des valeurs presque similaires entre 0.76 et 0.92 (Fig. 55) impliquant un peuplement assez stable le long de l'année.

Le barrage Magoura bien que moins important s'avère être un point de halte migratoire incontournable lors du passage pré-nuptial ou migration retour.

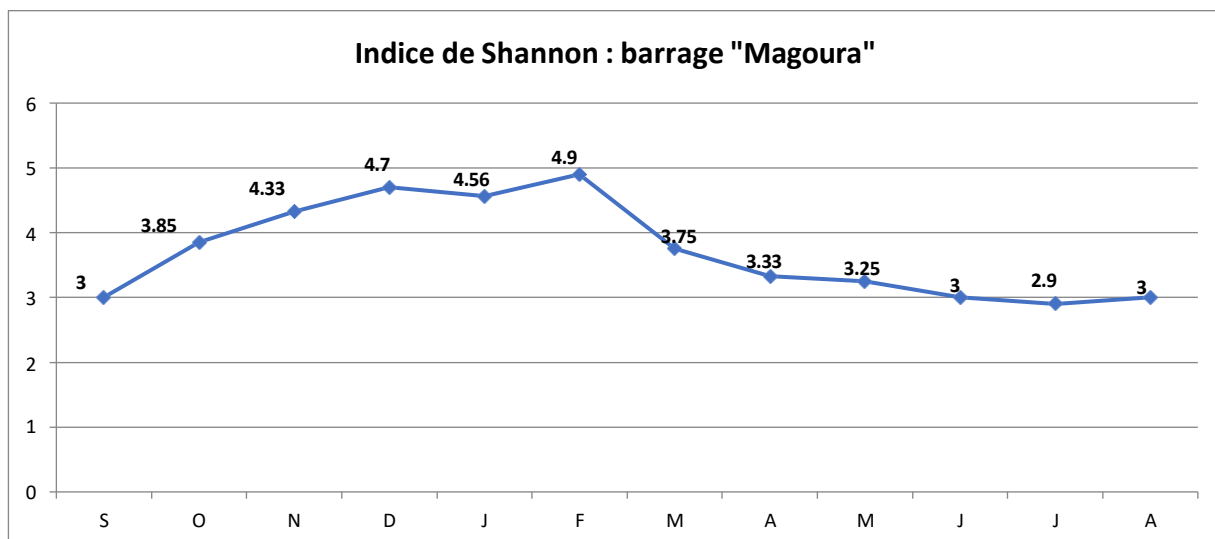


Figure 54 : Evolution de l'indice de Shannon au barrage Magoura durant la période 2011-2017

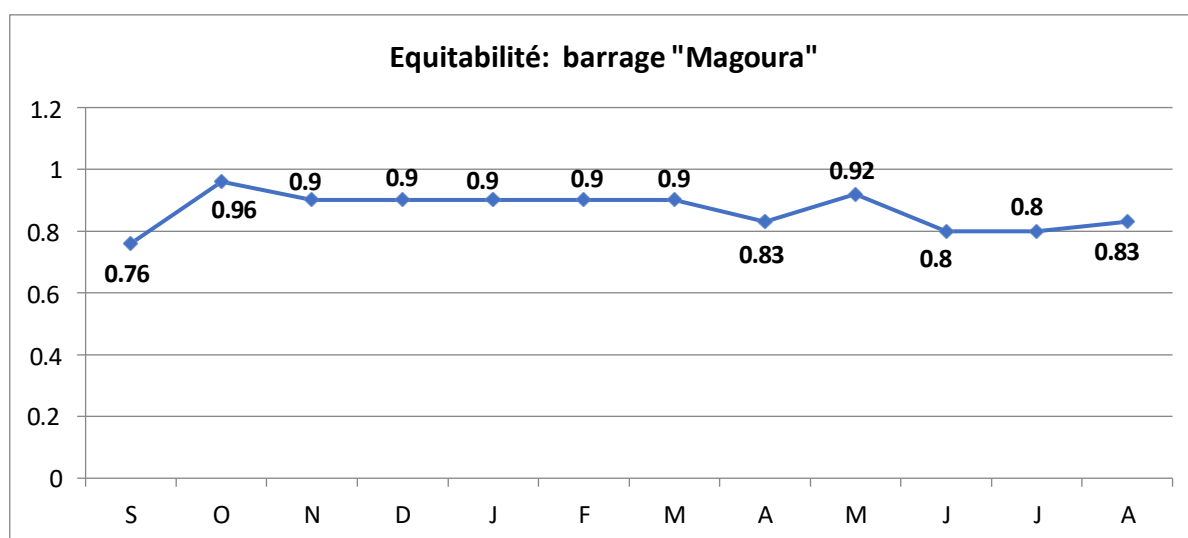


Figure 55 : Evolution de l'indice d'équitabilité au barrage Magoura durant la période 2011-2017

Barrage Boughrara

Un site artificiel aussi, de grande superficie et qui offre une grande variété d'habitats, notamment des sites de reproduction. Les graphiques relatifs aux indices de Shannon (Fig. 56) et d'équitabilité (Fig. 57), ont une allure assez similaire d'autant plus que les valeurs sont rapprochées, soit une majorité entre 3.14 et 3.6 pour H' et 0.71 et 0.96 pour E, ce qui peut refléter un certain équilibre du peuplement avien. Les pics enregistrés aux mois de mai et juillet correspondent à la saison de reproduction, intercalée par une baisse due probablement au cantonnement des femelles pour incubation.

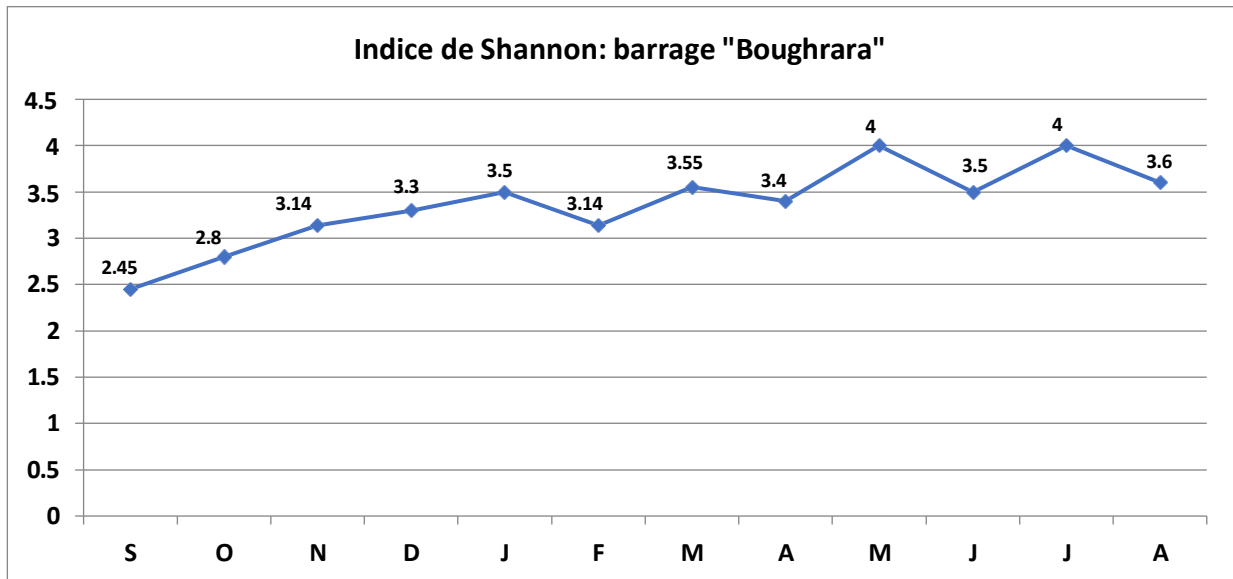


Figure 56 : Evolution de l'indice de Shannon au Barrage Bouhrara durant la période 2011-2017

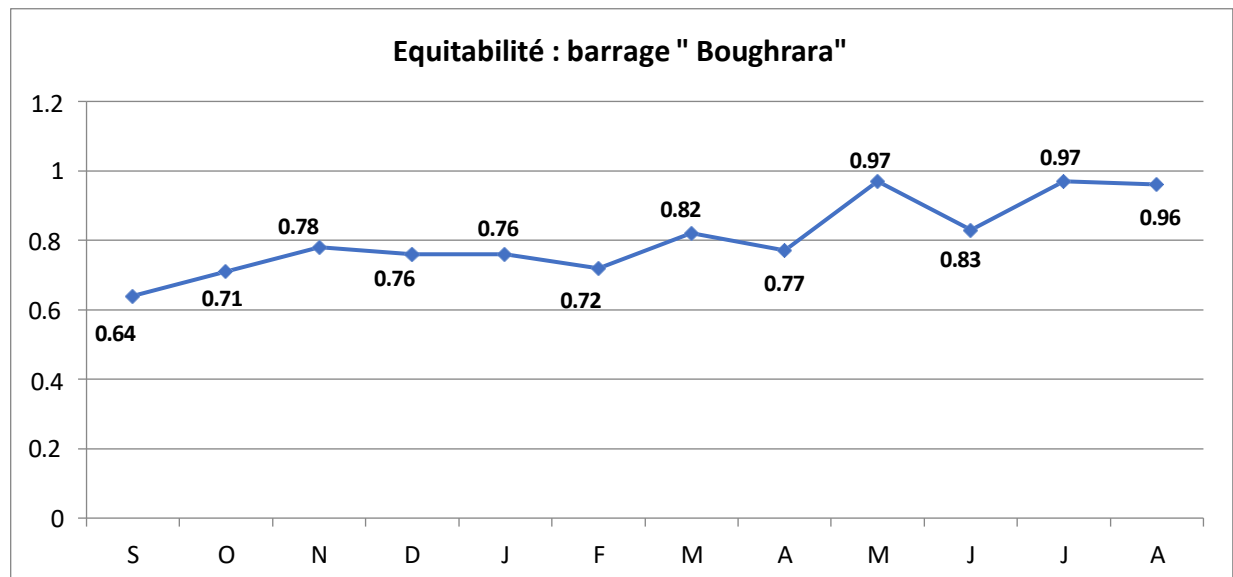


Figure 57 : Evolution de l'indice d'équitabilité au barrage Bouhrara durant la période 2011-2017

IV.3.4 Comparaison entre les sites

Le test de Kruskal & Wallis effectué sur les données du barrage Bouhrara (site 1), barrage Magoura (site 2) et Dayet El-Ferd (site 3), indique nettement des différences significatives de nombre entre les trois sites d'étude. Cette différence se constate d'ailleurs graphiquement (Fig.58) où la moyenne de l'écart type est de 1,96. En effet, le lac de Dayet El- Ferd comprend la plus grande richesse spécifique et les effectifs les plus importants. Une richesse totale de 59 espèces y a été enregistrée contre 32 à Magoura et 28 à Bouhrara et un effectif maximum de 11364 individus contre 4340 à Bouhrara et 1439 à Magoura.

Cette importance écologique de la daya s'explique surtout par son caractère naturel et son étendue qui dépasse les 1500 ha durant les bonnes années pluvieuses mais aussi par sa position charnière entre les monts de Tlemcen et la steppe où elle est l'unique zone humide dans cette vaste région. Sa richesse en flore et en microfaune aquatique (Salah, 2005), sites de nidification et sources de nourriture pour de nombreux oiseaux d'eau, lui confère un pouvoir attractif et vital pour toute une communauté animale et constitue également un quartier d'hivernage remarquable par la taille des effectifs en oiseaux d'eau qu'elle accueille chaque année.

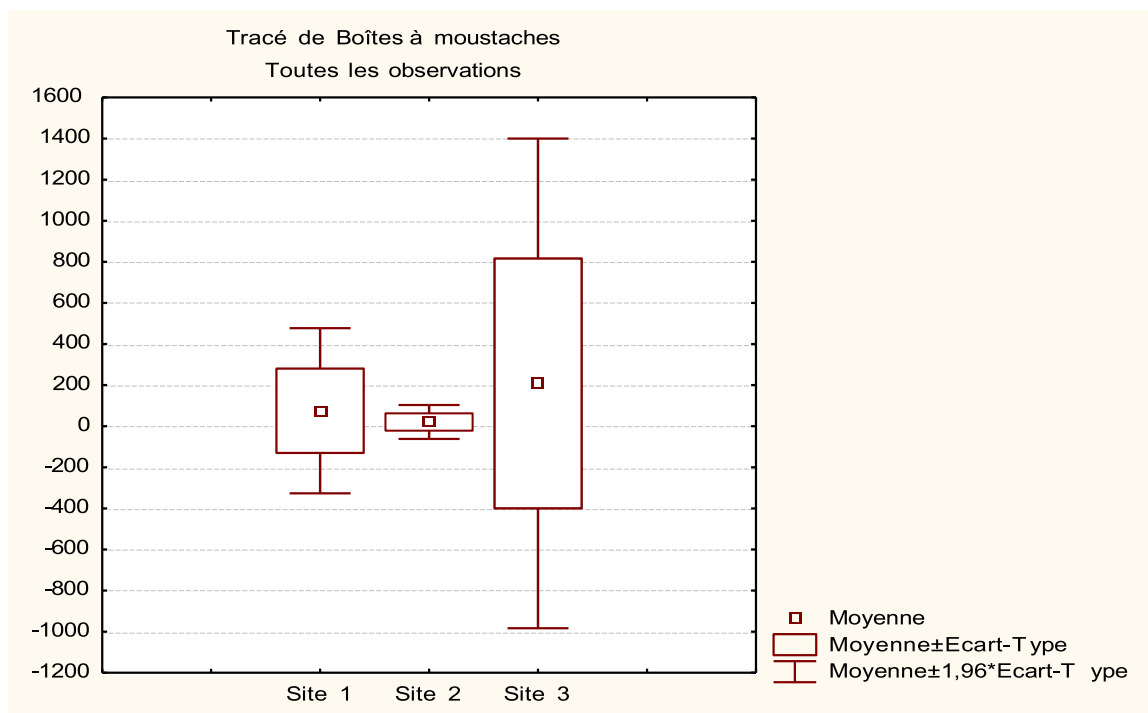


Figure 58: Représentation en boîte à moustaches du nombre d'espèces dans les 3 sites (2011 à 2017)

IV.3.5 Corrélation entre les sites

Une comparaison entre les trois sites par paire montre l'existence d'une forte corrélation positive. Ainsi, dans la figure 59 on constate une corrélation significative entre les barrages de Boughrara (1) et de Magoura (2) avec un coefficient $r = 0,49$ ($P = 0.002$). De même, Dayet El-Ferd (3) et le barrage Boughrara présentent une très forte corrélation entre eux avec $r = 0,80$ ($P = 0.0000$) (Fig. 60). En fin, les sites de Magoura et Dayet El-Ferd sont également fortement et positivement corrélés avec $r = 0,56$ ($P = 0.0000$) (Fig. 61). Cette forte corrélation entre les trois sites est due, entre autres, au nombre important d'espèces communes qu'ils comptent entre eux. En effet, on note 21 espèces communes entre Boughrara et Magoura, 25 espèces entre Dayet El-Ferd et Boughrara et 27 espèces entre Magoura et Dayet El-Ferd.

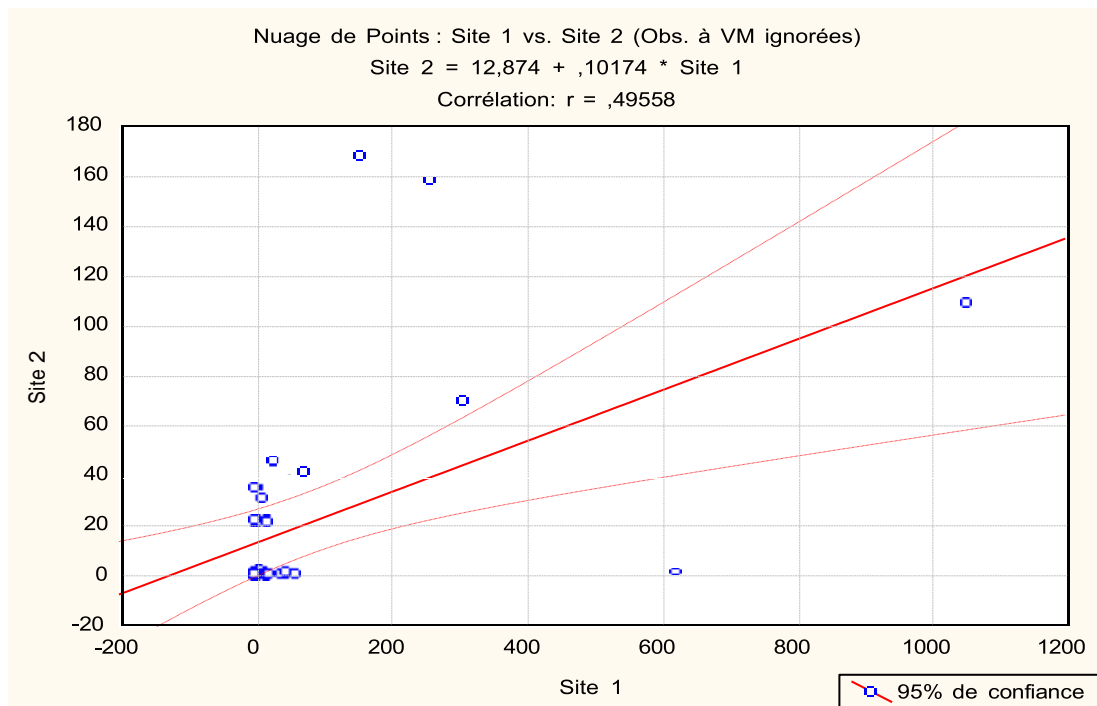


Figure 59 : Corrélation entre le site du barrage Bouhrara et le site du barrage Magoura (2011 à 2017)

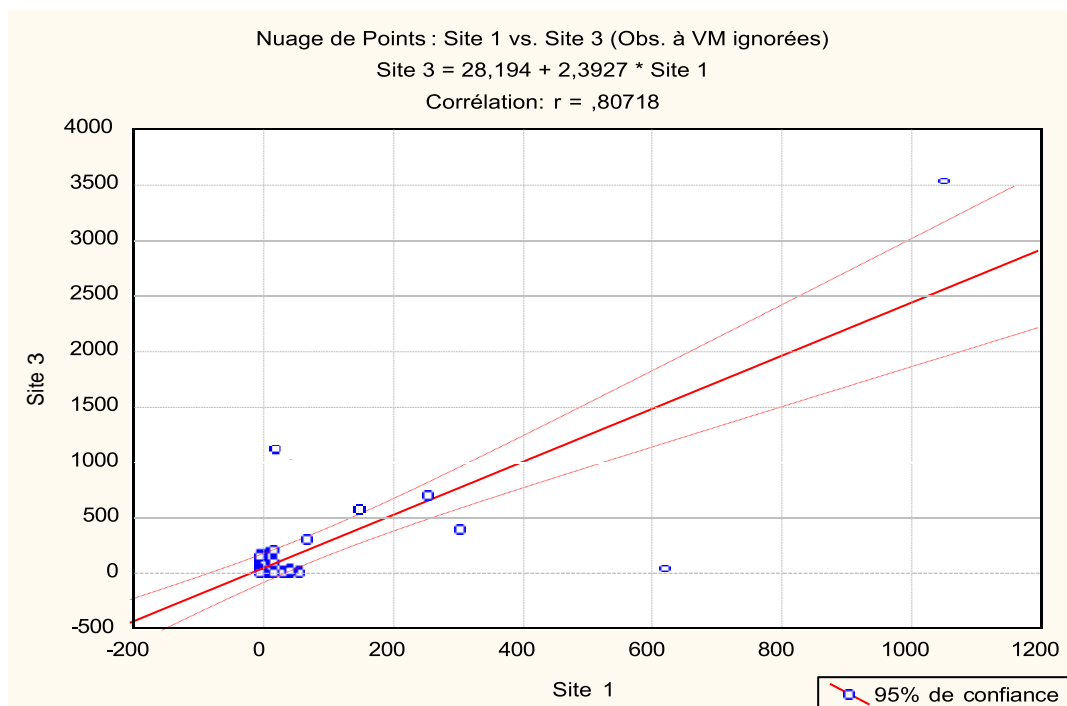


Figure 60 : Corrélation entre le site du barrage Bouhrara et le site de Dayet El-Ferd (2011 à 2017)

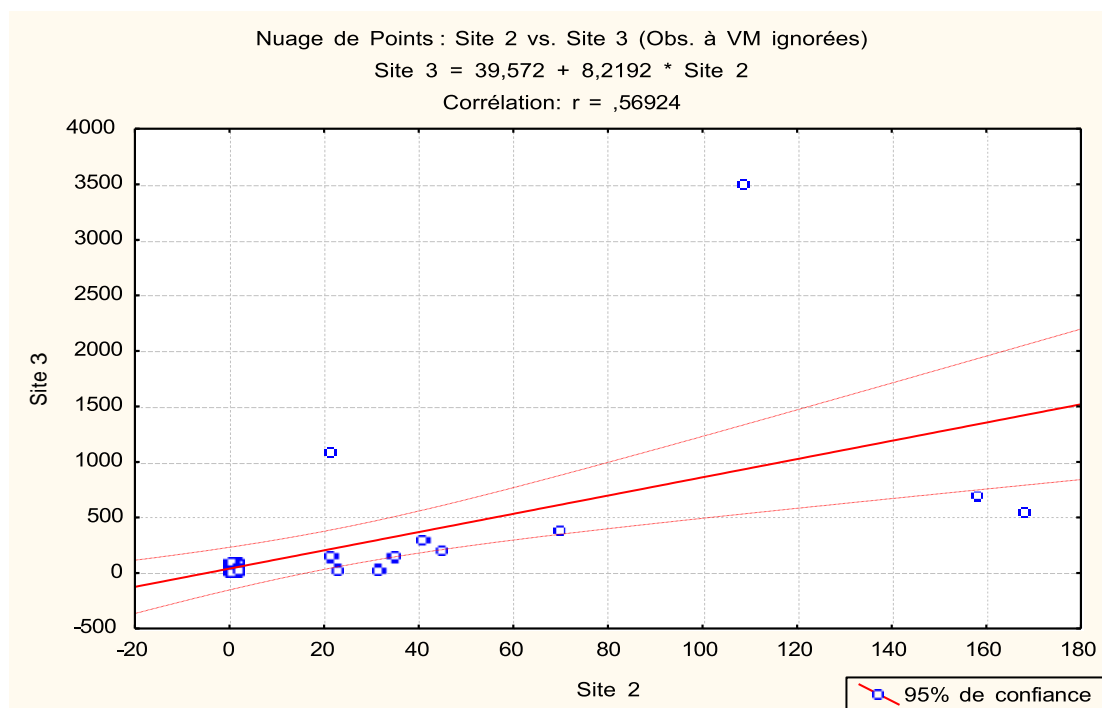


Figure 61 : Corrélation entre le site du barrage Magoura et le site de Dayet El-Ferd (2011 à 2017)

Discussion générale

Discussion générale

Les anatidés constituent le groupe d'oiseaux d'eau le plus abondant dans les zones humides de l'Afrique du Nord (Isenmann et *al.*, 2005 ; Thévenot et *al.*, 2003 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Van Dijk et Ledant, 1987 ; Heim De Balsac et Mayaud, 1962). Seize (16) espèces d'anatidés ont été observées et comptabilisées durant nos prospections de terrain. Leurs effectifs ont atteint 10104 individus en janvier 2014 alors que le minimum enregistré est de 1861 en avril 2015. L'oie cendrée qui est hivernante et la sarcelle d'été, visiteur de passage, restent néanmoins les espèces les moins observées de ce groupe.

Chez les rallidés la foulque macroule est absolument l'espèce la plus commune et la plus abondante. Présente dans toutes les zones humides algériennes, la foulque macroule espèce sédentaire et nicheuse atteint des pics allant jusqu'à 13 265 individus avec l'arrivée des hivernants (hiver 2017), concentrés essentiellement à Dayet El-Ferd. Les autres plans d'eau sont autant de sites favorables à son hivernage et à sa nidification mais à des effectifs très réduits. Aussi, la foulque à crête, espèce nicheuse migratrice à Dayet El-Ferd, a été observée au niveau du barrage Boughrara en juin 2013. La poule d'eau quant à elle est d'observation régulière, ses effectifs sont assez faibles à la daya et à Magoura. Par contre elle niche en nombre intéressant au barrage Boughrara où l'on a pu comptabiliser 75 couples et 260 individus (adultes avec petits) en fin d'été 2013. Un autre rallidé observé pour la première fois en juin 2013, une foulque hybride résultat d'un croisement entre la poule d'eau et la foulque macroule (Bendahmane, 2015, observation personnelle).

Les grèbes avec trois espèces font partie de l'avifaune aquatique des trois sites et de la majorité des sites humides de la région. Alors que les grèbes huppé et castagneux montrent des effectifs semblables à ceux des autres sites du pays, le grèbe à cou noir est au contraire très abondant. En effet, durant l'hivernage, il est absent sur 70% des sites humides du pays, et peu abondant sur les autres sites ne dépassant pas 300 individus, alors qu'il atteint plus de 6000 dans les zones humides de la région de Tlemcen. Cette espèce semble être sédentaire nicheuse du fait que ses effectifs nicheurs se rapprochent à ceux des hivernants et dont la population nicheuse semble être la seule dans le pays à enregistrer un tel nombre de couples et de nichées (entre 300 et 600 couples et plus de 5000 individus à la fin de la saison de reproduction).

Les grands échassiers sont représentés par deux espèces, le flamant rose de la famille des phoenicopteridés et la grue cendrée de la famille des gruïdés. Espèce emblématique de toutes les zones humides et nouvellement nicheuse, en Algérie, dans l'Est à partir de 2004 et le Sud vers 2017. le flamant rose est observé le long de l'année avec une tentative de nidification observée en 2016 non loin du plan d'eau de Dayet El-Ferd. Une tentative avortée probablement à cause du dérangement

(champs de tir) et le retrait du plan d'eau. Par ailleurs, ses effectifs sont importants sur ce site et ont atteint 5600 en septembre 2013 et comme presque toutes les autres espèces, le flamant rose a été observé aux alentours du barrage Boughrara avec 700 individus en juillet 2012.

La grue cendrée quant à elle, espèce strictement hivernante, affiche un effectif maximum de 826 en janvier 2013 à Dayet El-Ferd et 344 en janvier 2014 à Magoura. Elle est plutôt observée sur les vastes terrains de la steppe et absente au barrage Boughrara. On note que, d'une façon générale, ses effectifs sont en baisse par rapport aux dénombrements anciens.

La famille des ardéidés est présente avec trois espèces dont le crabier chevelu qui est visiteur de passage irrégulier, et le héron cendré et l'aigrette garzette, hivernants et visiteurs de passage. Les trois espèces ont généralement de faibles effectifs.

Deux petits échassiers ou grands limicoles concernés par ce travail sont de la famille des recuvirostridés à savoir l'échasse blanche et l'avocette élégante qui sont nicheuses dans la région. Ces espèces qui affectionnent les milieux ouverts, les eaux peu profondes et les berges nues, trouvent leurs sites de prédilection à la daya et dans les mares temporaires avoisinantes et précisément pour leurs sites de nidification.

L'échasse blanche est observée durant toute l'année au niveau des trois sites, ses effectifs très variables ont atteint un maximum de 1600 individus en juillet 2013 à Dayet El-Ferd. N'excédant pas la trentaine d'individus habituellement au barrage Boughrara, cette espèce a pu atteindre 135 individus dont au moins 25 femelles observées en train de couvrir leurs nids, profitant de petits îlots émergeant suite à la baisse du niveau d'eau de l'été 2012. Dans des cas peu communs, l'espèce utilise un nid de foulque usagé.

L'avocette élégante par contre est une espèce irrégulière, très peu observée en hivernage, elle est nicheuse à Dayet El-Ferd et Magoura et aussi visiteur de passage automnal. Quelques couples seulement se reproduisent et sélectionnent les sites de nidification de préférence dans des petits îlots ou émergences de sol entourées d'eau ou à même le sol, le cas échéant. Quelques observations estivales ont été faites au barrage Boughrara, sans pour autant qu'elle y soit nicheuse.

L'ibis falcinelle, bien que nicheur ailleurs, n'est observé qu'en halte migratoire à Dayet El-Ferd.

Les laridés comptent trois espèces dans notre région, la plus spectaculaire étant le goeland leucophée, qui dans l'espace de quelques années a pu coloniser presque tous les plans d'eau continentaux et même les zones urbaines. Il est présent dans tous les barrages de la région, ses effectifs atteignent 2350 individus au barrage Boughrara en hivernage et 1100 en été. Ses colonies comportent plusieurs petits dont la reproduction n'a pas pu être prouvée dans ce site. Son observation est quasi nulle à Dayet El-Ferd et Magoura.

La mouette rieuse signalée en 2004 comme nicheuse pour la première fois en Algérie, à Dayet El-Ferd, est d'observation assez courante. Elle est nicheuse régulière à Dayet El-Ferd et probablement au barrage Boughrara.

Chez les sternidés à Dayet El-Ferd, la sterne hansel est nicheuse par contre la sterne naine est nicheuse probable, la sterne pierre-garin, jamais observée auparavant, a niché en 2013 et elle n'a pas été observée depuis. Les guifettes noire et moustac sont observées surtout en passage prénuptial.

Concernant les limicoles, le vanneau huppé, la bécassine des marais et la barge à queue noire sont hivernants. En revanche, le courlis cendré et le courlis corlieu sont des visiteurs de passage ainsi que la glaréole à collier qui est aussi observée en hivernage ces dernières années.

Globalement, la majorité des petits limicoles est observée beaucoup plus lors du passage prénuptial. Ainsi les charadriidés avec quatre espèces dont deux sont hivernantes (vanneau huppé, grand gravelot), et deux sédentaires nicheuses (petit gravelot, gravelot à collier interrompu). Ces dernières construisent leurs nids à même le sol avec ceux de l'avocette élégante et l'échasse blanche. Les scolopacidés qui sont numériquement les plus représentés avec 19 espèces et qui ne sont majoritairement visibles qu'au niveau de Dayet El-Ferd et un peu moins à Magoura, en plus d'être tous des visiteurs de passage, peuvent être observés en hivernage. C'est le cas du chevalier aboyeur et le bécasseau minute. Par contre, le chevalier guignette est observé toute l'année sans aucune preuve de nidification.

La comparaison des trois sites montre une forte corrélation entre eux due surtout aux espèces communes mais le lac naturel de Dayet El-Ferd reste le plus important sur le plan ornithologique. Il constitue cependant un milieu exceptionnel au niveau régional par l'abondance de certains nicheurs, et sans doute plus encore par l'importance des stationnements de migrateurs et d'hivernants.

Conclusion

Conclusion

Les zones humides de la région de Tlemcen ont témoigné du passage d'une population avienne de l'ordre de 65 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 16 familles et 37 genres, et affichant plus de 41000 individus. Ce peuplement avien est composé d'hivernants, sédentaires nicheurs, sédentaires sans preuve de nidification et des visiteurs de passage.

Dayet El-Ferd a été marquée par des épisodes d'assèchement assez importants durant les années 2012, 2014, 2015 et 2017 à partir du mois d'avril avec l'enregistrement de quelques pluies estivales d'où la présence d'un nombre d'espèces de petits limicoles qui ont quand même effectué leur nidification tels le petit gravelot et le gravelot à collier interrompu, ainsi que des échasses, avocettes et sternes sans pour autant qu'elles aient niché, .

Par contre, le barrage Magoura ne présente pas de grandes fluctuations par rapport aux espèces ou aux effectifs. Le niveau d'eau s'étant considérablement retiré (conditions climatiques, pompage...) risque de limiter l'attrait de ce site pour l'avifaune aquatique. Cependant c'est le seul site à accueillir l'oie cendrée en hivernage.

Au barrage Boughrara les vastes bordures dégagées suite au retrait du niveau d'eau particulièrement en 2012 ainsi que l'émergence d'îlots à l'intérieur du plan d'eau, ont offert des sites de nidification à plusieurs espèces à savoir la foulque macroule, la poule d'eau, le canard colvert, le fuligule nyroca, l'échasse blanche, la poule d'eau, le petit gravelot, le gravelot à collier interrompu, le tadorne de belon et le tadorne casarca. Ces espèces s'y sont installées pour sauver leur saison de reproduction du fait que le barrage a fait office de site de remplacement cette année assez pauvre en pluviométrie.

Cette fonction de site de remplacement n'a pas pu être assurée les années qui ont suivi (sauf la présence de quelques nids de foulque macroule en 2013). Les raisons sont multiples, selon nos constats, la première étant la submersion des sites de repos et de nidification (bordures et îlots) par les eaux de pluie et le manque de quiétude causé par la nouvelle activité de pêche récréative qui a engendré des conséquences négatives sur l'écosystème.

En effet, à partir de l'année 2012, le lâcher de la carpe commune *Cyprinus carpio*, espèce omnivore, a provoqué la diminution des macrophytes et invertébrés dont se nourrissent les oiseaux d'eau. Le lâcher de la carpe au barrage Boughrara a tendance donc à appauvrir cet hydrosystème, hypothèse à ne pas écarter dans le cadre d'investigations et d'éventuelles études dans l'avenir, d'autant plus que ce barrage abrite la foulque à crête en période de reproduction, et c'est le seul site où l'on a observé la foulque hybride.

L'assèchement du plan d'eau de la daya n'a pas toujours eu un impact négatif surtout si la période est plus ou moins courte. Cet état des choses permet aux groupes d'oiseaux de se relayer

sur cet espace pour s'alimenter, se réfugier et/ou nicher. Les zones de balancement des eaux et la vase profitent aux limicoles (Scolopacidés, Charadriidés), les faibles profondeurs aux échassiers (Ardéidés, Flamants, Grues, etc.). Les anatidés préfèrent une profondeur faible à moyenne sauf le fuligule morillon qui affectionne les sites profonds. Ce fonctionnement de l'eau qui est plus ou moins temporaire, ses mouvements et sa variation de concentration en sel, conditionnent la minéralisation de la matière organique présente, ce qui enrichit le site et attire des espèces dont les exigences écologiques sont différentes.

Le suivi effectué sur ces sites et leurs avifaunes respectives nous permet d'avancer que les zones humides de la région de Tlemcen offrent autant de quartiers d'hivers que des sites de nidification pour une population sédentaire et migratrice importante. Les sites étudiés sont favorables à l'accueil de cette avifaune sur toutes les périodes de l'année, en lui offrant des habitats, refuges et sites de nidification. Cependant on note certains écarts d'effectifs et d'espèces ainsi que des conditions relatives à l'environnement immédiat qui démontrent l'importance de l'un et l'autre de ces sites.

Nous pouvons confirmer donc que, malgré le phénomène d'assèchement survenu sur plusieurs années, Dayet El-Ferd demeure le site le mieux peuplé et le plus diversifié. À elle seule et sur les 65 espèces d'oiseaux d'eau, elle en détient 63 soit 97%, en fait seuls le balbuzard pêcheur et l'oie cendrée n'y sont pas présents. Cette dernière est un anatidé hivernant qui figurait dans les dénombrements anciens et qui n'est plus observé que rarement au niveau du site de Magoura. Au cours de ces années de suivi, 32 espèces ont hiverné dans les zones humides étudiées, 28 ont effectué des haltes migratoires en automne et au printemps, et 19 ont niché. Sept (7) espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN.

Les zones humides de la région de Tlemcen offrent des potentialités d'accueil importantes comme quartiers d'hiver, sites de reproduction et haltes migratoires mais où l'eau et le facteur humain demeurent des éléments cruciaux dans la pérennisation des fonctions et rôles de ces sites.

Cette étude a été faite sur trois zones humides les plus importantes dans la région, n'empêche que les autres plans d'eau et qui sont tous artificiels sont de plus en plus fréquentés par des contingents d'espèces hivernantes et nicheuses ; mais qui, en parallèle témoignent aussi du développement de l'activité de pêche sportive qui en plus du manque de quiétude contribue à la détérioration des sites potentiels de reproduction.

Notre travail est une contribution à la connaissance des zones humides de la région ouest, notamment la région de Tlemcen, et de leur avifaune associée, un travail qui reste à compléter par des études ciblées sur leur position dans le complexe des zones humides de l'ouest algérien à savoir les sebkhas,

chotts et dayas de la région d'Oran, et les marais et stations de lagunage de la région de Aïn Témouchent, et la probabilité d'une inter connectivité entre les différents sites. Des travaux qui demandent des efforts multipliés en matière de présence sur terrain, de moyens matériels et humains pour une pression d'observation de l'avifaune aquatique et une bonne couverture des plans d'eau de la région.

Par conséquent, des aspects plus développés pourraient être mis en relief tels que les dates d'arrivée et de départ des migrateurs, leurs effectifs, les proportions des nicheurs, des visiteurs de passage, des hivernants par rapport à la population totale. etc.

Une bonne maîtrise de ces aspects aidera aux propositions de gestion notamment hydraulique des zones humides et des activités y attendant comme la pêche, la chasse et l'agriculture.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- ABDELLIOUI S. (2017). Écologie des Grèbes et du Fuligule nyroca au niveau de Garaet Hadj-Tahar (Complexe de Guerbes-Sanhadja, Skikda, Nord-Est de l'Algérie). Thèse. Doctorat. Univ. Oum El-Bouaghi. Algérie. 199 p.
- ABDULALI H. (1964). On the food and other habits of the Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* (Pallas) in India. *Journal of Bombay Natural History Society*, 63: 60-68.
- ABERKANE M. (2014). Ecologie de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* dans les zones humides de l'Est algérien. Thèse. Doctorat. Univ. Annaba. 149p.
- AIME S. (1991). Étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie nord-occidentale). Thèse. Doctorat ès Science, Univ. Aix-Marseille III. 156p.
- AISSAOUI R., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2009). Eco-Éthologie des Fuligules Nyroca *Aythya Nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie), *European Journal of Scientific Research*, Vol.28 No.1 (2009) : 47-59.
- AISSAOUI R., TAHAR A., SAHEB M., GUERGUEB L. & HOUHAMDI M. (2011). Diurnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* wintering at the El-Kala wetlands (Northeast Algeria). *Bull. Inst. Sci. Rabat. Sec. Sci. Vie*, 33 (2) :67-75.
- ALCARAZ C. (1982). La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse. Doctorat. Univ. Perpignan. 415p.
- ALLOUCHE L. (1988). Stratégie d'hivernage comparée du canard chipeau et de la foulque macroule pour un partage spatio-temporelle des milieux humides de Camargue. Thèse. Doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.
- ALLOUCHE L., DERVIEUX A., LESPINASSE P. et TAMISIER A. (1989). Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*, 10: 197-212.
- ALLOUCHE L., DERVIEUX A. et TAMISIER A. (1990). Distribution et habitats nocturnes comparés des canards chipeau et des foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 45: 165-176.
- ALRASHIDI M. (2016). Breeding biology of the Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in the Sabkhat Al-Fasl Lagoons, Saudi Arabia (Aves: Charadriiformes). *Zoology in the Middle East*. Vol.62(2) :105-111.
- ANAT. (1998). Plan d'aménagement de la zone prioritaire. Phase 3. Développement urbain de Belhadji Boucif. Wilaya de Tlemcen. Commune El Aricha, 132 p.
- A.N.B.T. (Agence Nationale des Barrages et Transferts) (2012). Barrages d'Algérie
- ANNANI F. (2013). Essai de biotypologie des zones humides du constantinois. Thèse. Doctorat. Univ. Annaba 227 p.
- ANSTEY S. (1989). The status and conservation of the white-headed duck *Oxyura leucocephala*. Special Publication 10. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Slimbridge, UK.

- ANTONELLI F. et RAHOUI M. (2007). Base de données Maghreb de WWF, Mediterranean Program.
- ARCAS J., BENITEZ F. & PARAMOS M. (2003). Diet and habitat use of Sanderling *Calidris alba*, wintering in a southern European estuary. *Alauda*, 71(1): 69-77
- ARNASSANT S., GAUTHIER-CLERC M., KAYSER Y S., VINCENT-MARTIN N. et WASSE G. (2013). La Glaréole à collier en Camargue. Centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes. Tour du Valat. 20p.
- ATKINSON-WILLES G.L. (1975). La distribution numérique des canards, cygnes et foulques comme système d'évaluation de l'importance des zones humides. *Aves*, 12: 177-253
- ATOUSSE S. (2014). Etude des rythmes d'activités diurnes des fuligules hivernant à la Garaet de Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). Thèse. Doctorat. Univ. Guelma. 125p.
- AUBRY D. (2013). Plan régional d'actions gravelot à collier interrompu en Basse-Normandie 2010-2012 -Bilan de l'année 2012-GONm, DREAL Basse-Normandie, AESN, EUROPE, 54p.
- AUDEVARD A. (2017). Bilan ornithologique des Salins d'Hyères pour l'année 2015. LPO PACA/TPM. Faune-PACA, Publication n°68 : 80 p.
- AVILÈS, J.M. (2003). Time budget and habitat use of the Common Crane wintering in dehesas of southwestern Spain. *Can. J. Zool.*, 81: 1233-1238.
- BAAZIZ, N.& SAMRAOUI B. (2008). The Status and Diurnal Behaviour of Wintering Common Coot *Fulica Atra* L in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *European Journal of Scientific Research*. Vol.23 : 495-512.
- BAAZIZ N., MAYACHE B., SAHEB S., BENSACI E., OUNISSI M., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2011). Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bull. Inst. Sci. Rabat Sec. Sci. Vie*, 33 (2) : 77-87.
- BABA AHMED R. (1994). Zones humides algériennes. L'urgence d'une stratégie de conservation. *Medwet newsletter* n° 3.
- BACCIU V. et SALIS M. (2018). Réduction d'échelle et modélisation climatique avec une application à la gestion des forêts en Algérie. Projet national, *climat south technical paper*. 57p.
- BAKARIA (2013). Stratégies de la reproduction de la guifette moustac *Chlidonias hybrida hybrida* (Pallas, 1811) dans le lac Tonga, wilaya d'El Tarf : Caractéristiques et qualité d'accueil de son unique site nord-africain dereproduction. Thèse. Doctorat ès sciences. Univ. Annaba.140p.
- BAKKER L., VAN DER WAL R., ESSELINK P. & SIEPEL A. (1999). Exploitation of new staging area in the dutch wadden sea by Greylag Geese *Anser anser* the importance of food-plant dynamics. *Ardea* 81 (1): 1-13.
- BARBERO, M. (1990). Méditerranée : bioclimatologie, sciérophylie, sylvigénèse. *Ecologia mediterranea*, 16 :1-12.
- BARNAUD G. 1998. Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 451p. Collection Patrimoines naturels ; volume 34.

- BARNAUD G. (2002). *Zones humides, Infos* N° 38. Ed. Société nationale de protection de la nature. 28p.
- BARNAUD G. et XIMENES C. (2005). Caractérisation des zones humides. PNRZH, France, 14p.
- BARNAUD G. et FUSTEC E. (2007). Conserver les milieux humides : pourquoi ? Comment ? Edition Quae et Educagri, France, 296 p.
- BEAUBRUN P., ROOS D., ASTRUC G., CONEJERO S., RENARD D., BIGOT J.-L., LIORZOU B., LE CORRE G. et MELLON. C. (2012). Etat de l'art des connaissances sur les distributions spatiales des oiseaux marins et des petits poissons pélagiques dans le golfe du Lion. Rapport final du Contrat DREAL-LR / IFREMER n°11/3211726/F. 580p.
- BEAUDOIN C. (2014). Plan régional de restauration Grand Gravelot *Charadrius hiaticula* en Nord-Pas-de-Calais. Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais, Pour le Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais. 65 p.
- BECHET A. et SAMRAOUI B. (2010). Plan d'action pour le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie. Centre de recherche de la Tour du Valat, Arles, France. 28 p.
- BECHLAGHEM S. (2005). Contribution à l'étude bioécologique de la faune retrouvée dans deux stations au sud de Tlemcen (Sidi Moussa, Laouedj). Mem. Ing.. univ. Tlemcen. 123p.
- BEGHDADI F., BENSACI E., TELAILIA S., GUERGUEB E.Y., NOUIDJEM Y., KHEMIS M.D., BOUCHERIT K., BOUMAAZA O., ZEBSA R., SAHEB M. et HOUHAMD M. (2016). Tentative de nidification du flamant rose *Poenicopterus roseus* dans l'ouest algérien. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 141(2) : 81-90.
- BELANGER L. (1991). Programme de valorisation des îles du Saint-Laurent pour la nidification de la sauvagine et des autres espèces aviennes (Montréal à Trois-Rivières). I. Gestion intégrée des activités agricoles, Service canadien de la faune, Environnement, région du Québec. 61 p.
- BELHADJ G., CHABI Y., CHALABI B. & GAUTHIER-CLERC M. (2007). Biology of the Cattle Egret *Ardea ibis*, the Little Egret *Egretta garzetta*, the Sequacco Heron *Ardeola ralloides*, Black-Crowned Night Heron *Nycticorax nycticorax*, the Purpule Heron *Ardea purpurea* and the Glossy Ibis *Plegadis falcinellus*, at the Lac Tonga, Algeria. *Eurojournals* Vol. 19, N°1 : 58-70.
- BELHADJ G., CHALABI B., CHABI Y., KAYSER Y. et GAUTHIER-CLERC M. (2007). Le retour de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* nicheur en Algérie. *Aves*, 44 (1) : 29-36
- BELLAGOUNE S. (2015). Hivernage du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* (Anatidés) dans la sebkha de Djendli (Batna, Est algérien). Thèse. Doctorat. Univ. Annaba. 73p.
- BELLATRECHE M. (2007). Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes. 12 p
- BELTZER A.H., SABATTINI R.A. & MARTA M.C. (1991). Ecología alimentaria de la polla de agua negra *Gallinula chloropus galeata* (Aves: Rallidae) en un ambiente lenítico del río Paraná medio, Argentina. *Ornitol Neotrop* 2: 29–36.

- BENABADJI N. (1995) Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. et *Salsola vermiculata* L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doctorat ès Sciences. Univ. Tlemcen. 158 p. + annexes.
- BENABADJI N. & BOUAZZA M. (2000). Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Sécheresse*, 11(2): 117-123.
- BENABDELI K. (1996). Aspects physionomico-structuraux de la végétation ligneuse face à la pression anthropozoogène dans les monts de Dhaya et les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doctorat. Univ. Sidi Bel-Abbès. 267p.
- BENDAHMANE I. (2011). Contribution à l'étude de la famille des Anatidés dans la zone humide de Dayet El-Ferd (W. Tlemcen). Univ. Tlemcen. Mém. Master. 89 p + Annexes.
- BENDAHMANE I. (2015). Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau à Dayet El-Ferd (Tlemcen). Thèse. Doctorat. Univ. Tlemcen. 124p.
- BENEST M. (1985) Evolution de la plate-forme de l'ouest algérien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et du début du Crétacé: Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique sédimentaire. Thèse. Doctorat. Univ. Lyon. 381 p.
- BENEST M. et BENSALAH M. (1995). L'Eocène continental dans l'avant-pays alpin d'Algérie: environnement et importance de la tectogenèse atlasique polyphasée. *Bulletin Service Géologique Algérie*, 6 (1): 41-59
- BENSACI E. (2010). Eco-éthologie du Flamant rose *Phaenicopterus roseus* dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien) Thèse. Doctorat. Univ. Guelma, 146 p.
- BENSACI E., BOUZEGAG A., GUERGUEB E., BOUNAB C., BRAHMIA H., NOUIDJEM Y., ZERAOULA A., BOUAGUEL L., SAHEB M., METALLAOUI S., MAYACHE B., BOUSLAMA Z. et HOUHAMDI M. (2011). Chott Merouane (Algérie): un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phaenicopterus roseus*. *Flamingo* 18 : 40-47.
- BENSACI E., SAHEB M., CHERIEF-BOUTERAA N., CHERIEF A., QNINBA A. et HOUHAMDI M. (2012). Un second cas de nidification de la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* en Algérie. *Alauda* 80 (2): 153-154.
- BENSACI E., SAHEB M., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A. et HOUHAMDI M. (2013). Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides saharienne : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo - Géographie Physique et Environnement*, volume VII : 211-222.
- BENSALAH M. (1989). L'éocène continental d'Algérie, importance de la tectogénèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation. Thèse. Doctorat. Univ. Claude-Bernard. Lyon. 1.145p.
- BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M., ACHACHI A. et ABDELMOUMEN A. (2004). Ressources en eau et développement agricole sur le plateau de Terni. Colloque méditerranéen sur la gestion durable des espaces montagnards, Tlemcen.
- BENSIZERARA D. (2014). Ecologie des oiseaux de sebkhet Djendli (Est algérien). Thèse. Doctorat. Univ. Biskra. 163p.

- BERGER R. (2021). Cartographie paysagère des zones humides du bassin Allier-Loire Amont de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Aron Morvan, année 2020. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, délégation Bourgogne / Muséum National d'Histoire Naturelle. 70 p. + cartes
- BESNARD A. (2001). Evolution de l'élevage des poussins en crèche chez les Laridés. Thèse. Doctorat. Univ. Montpellier II. 107p.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D. & HILL D.A. (1992). Bird census techniques Academic Press, London.
- BIBBY C.J., BURGESS, N.D., HILL, D.A. & MUSTOE S. (2000). Bird census techniques Academic Press, London.
- Bird Life International. (2012). Species factsheet: *Aythya nyroca*
- Bird Life International et Wetlands International. (2016). Manuel de terrain pour le suivi des oiseaux d'eau et la gestion des zones humides côtières en Afrique de l'Ouest, Wetlands International, Dakar, Sénégal. 122p.
- Bird Life International. (2017). *Marmaronetta angustirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22680339A110054350. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-1.RLTS.T22680339A110054350>.
- Bird Life International. (2017). *Oxyura leucocephala*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22679814A11940360.
- BirdLife International. (2017). *Vanellus vanellus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22693949A11104478.
- BirdLife International. (2017). *Numenius arquata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22693190A117917038.
- BirdLife International. (2017). *Limosa limosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017:e.T22693150A111611637.
- BirdLife International. (2019). *Aythya nyroca*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T22680373A15262086.
- BirdLife International. (2021). *Aythya ferina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021:e.T22680358A205288455.
- BNEDER. (1993) Etude de développement hydro-agricole à travers la wilaya de Tlemcen. Bureau National d'Etude pour le Développement Rural, Algérie.
- BLONDEL J. (1969). Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le Midi Méditerranéen français. Documentation pédagogique. Marseille, France. 239 p.
- BLONDEL J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Éléments d'un diagnostic écologique. I : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs. (E.F.P). *Terre et Vie*, 29, 533-589.
- BLONDEL J. (1979). Ecologie et gestion de l'espace naturel, l'apport du "model-oiseau". In Proceeding Journées d'étude des Ingénieurs Ecologues (A.F.I.E) 13 et 14 nov, pp. 227-247, France.

- BOGLIANI G., FASOLA M., CANOVA L. & SAINO N. (1990). Food and foraging rythm of a specialized Gull-billed Tern population *Gelochelidon nilotica*. *Ethology Ecology & Evolution*, 2 : 175-181.
- BONNET P. (1964). Etude hydrogéologique de la Dayet El-Ferd. Rapport, 24 p.
- BOUABDALLAH H. (2008). Etude des différents milieux de la région de Tlemcen. Document pédagogique, Univ. Tlemcen.
- BOUABDELLAH H. (1991). Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-ouest Oranaise (le cas d'El Aricha). Thèse. Magister, Univ. Oran. 218p.
- BOUAZZA M. (1995) Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. et *Lygeum spartun*; L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doctorat ès Sciences. Univ.Tlemcen. 153 p + annexe.
- BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G. (2004). Evolution de la végétation steppique dans le Sud-ouest de l'Oranie (Algérie). *Ecologia mediterranea*, tome 30, fascicule 2, 248p.
- BOUCHEKEUR A. (2005). Ecologie de la reproduction de l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans les hautes plaines Constantinois. Mém. Magister. Centre universitaire. Oum El Bouaghi. 50 p.
- BOUCHERIT K. (2014). Structure et écologie des anatidés hivernants dans le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (W. El-Tarf, Nord-Est de l'Algérie). Mém. Magister. Univ. Sidi Bel Abbés, 93 p.
- BOUDY P. (1950). Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et Traitement des essences.Ed.la rose. Paris : 29-249.
- BOUDY P. (1955). Economie forestière nord africaine. T. 1: Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. 483p.
- BOUGHRIET R. (2008). Les populations d'oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie victimes du changement climatique. Rapport AEWA.
- BOUGUEMRI S.A. (1997). Recherche et évaluation des impacts de la nouvelle ville de Belhadji Boucif sur le milieu biophysique du bassin endoréique de Dayet El-Ferd. Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 100 p.
- BOUHRAOUA R.T. (2003). Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'Ouest algérien: Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse. Doctorat. Univ. Tlemcen. 267p.
- BOULEKHSSAÏM M., HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2006). Population dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterfowl*, 56: 65-78.
- BOUMEZBEUR A. (1993). Écologie et biologie de la reproduction de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* sur la lac Tonga et le lac des Oiseaux (Est Algérien) – Mesures de protection et de gestion du lac Tonga. Thèse.Doc EPHE, Montpellier. 250 p.
- BOUMEZBEUR A. et MOALI A. (2006). Importance des zones humides algériennes pour l'hivernage et la migration des oiseaux du Paléarctique Ouest. Rencontre Méditerranéenne d'Ecologie. Univ.Bejaia. 7-9 Novembre.

- BOUNAB C. (2018). Phénologie et structure des Tadornes (Tadorne de Belon et Tadorne casarca) dans le Chott El-Hodna (wilaya de M'sila, Algérie). Thèse. Doctorat. Univ. Sidi Bel Abbés. 128 p.
- BOUNOUA R. (2014). Gestion du Barrage Hammam Boughrara: Application De MODSIM. Mém. Magister. Univ.Oran. 190 p.
- BOUZEGAG A. (2008). Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (wilaya d'El-Oued). Mém. Magister. Univ. Guelma. 79 p.
- BOUZEGAG A., SAHEB M., BENSACI E., NOUIDJEM Y. et HOUHAMDI M. (2013). Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara Algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie*, n° 35 : 141-149.
- BOUZEGAG A. (2015). Stationnement et écologie des Sarcelles dans les zones humides de l'éco complexe de la vallée d'Oued Righ (Sahara Algérien). Thèse. Doctorat. Univ. Guelma. 146p.
- BREHME S., HAHNKE H., MIELKE M., HELBIG A.J. & EHMIG G. (1994). Bietrage zur winter vogelwelt algeriens miternahrungs oko logisehen speziell an sylviiden. *Vogelwelt*, 115 : 227-241.
- BRICKELL N. & SHIRLEY R.M. (1988). Ducks Geese and Swans of Africa and its out lying islands. Edition: fransen publishers. 211p.
- BRITTON R.H. & CRIVELLI A.J. (1993). Wetlands of southern Europ and North Africa: Mediterranean wetlands. Wetlands of the world. Kluwer Academic Publishers : 129-194.
- BROWN L.H., URBAN E.K. & NEWMAN K. (1982). The Birds of Africa. Academic Press, 521 p.
- BROYER J. et DALERY G. (2000). L'habitat de la nette rousse *Netta rufina* sur les étangs piscicoles de l'est de la France en période de reproduction. *Alauda* 68(3): 185-191.
- BURGIS M.J. & SYMOENS J.J., (1987). Africain wetlands and Shallow Water Bodies. *Zones humides et lacs peu profonds d'Afrique*. Paris : ORSTOM, 650 p.
- CAMPREDON P. (1981) Hivernage du Canard Siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France). Stationnement et activités. *Alauda* 49: 161-193 et 272-294.
- CAMPREDON S., CAMPREDON P., PIROT J.Y. et TAMISIER A. (1982). Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canards et de foulques. ONC, Paris, 88 p.
- CAMPREDON P. (1984). Régime alimentaire du Canard Siffleur pendant son hivernage en Camargue. *L'Oiseau et RFO* 54: 189-200.
- CARP E. (1980). A directory of western palearctic wetlands. Unep, Nairobi, Kenya/UICN, Gland, Switzerland. 506p.
- CHABI L. (2009). Origine, voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. Mémoire. Mag. ENSA. 123p
- CHADENAS C. (2003). L'homme et l'oiseau sur les littoraux d'Europe occidentale: Appropriation de l'espace et enjeux territoriaux : vers une gestion durable. Thèse.Doctorat. Univ. Nantes. 341p.

- CHALABI B. (1990). Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. (Cas du lac Tonga, PNEK). Thèse. Magister. INA El Harrach.133p.
- CHALABI B. (1992). The status of wetlands and waterbirds in Algeria. Managing Mediterranean wetlands and their birds. *IWRB Special publication N°20* : 79-82.
- CHALABI B. et BELHADJ G. (1995). Distribution géographique et importance numérique des Anatidés, Foulques, Flamants et Grues hivernant en Algérie. *Annales Agronomiques. I.N.A. Vol. 16, n° 1* : 83 – 96.
- CHARCHAR N. (2017). Ecologie des Sarcelles dans l'éco-complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja (Skikda). Thèse. Doctorat. Univ. Setif.157p.
- CHEPEAU Y. et LE DREAN-QUENEC'H DU S. (1995). Caractéristiques des sites d'alimentation nocturne des avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* dans la presqu'île guérandaise. *Alauda*, 63 : 169-178.
- CHERIEF-BOUTERA N., BENSACI E., CHERIEF A. et MOALI A. (2013). Première preuve de reproduction du Goéland railleur *Chroicocephalus genei* en Algérie. *Alauda*, 81: 85-90.
- CHELSEL D., DUFOUR A.B. & THIOULOUSE J. (2004) The ade4 package -I- One-table methods. *R News*, 4:5-10
- CHETTIBI F. (2014). Ecologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie). Thèse. Doc. Univ. Annaba, 100 p.
- CMAOT. (2014). Les oiseaux d'eau d'Andalousie et du Maroc. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía. Sevilla. CMAOT : Ministère régional de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire d'Andalousie. 44p.
- COLLAR N.J., CROSBY M.J. & STATTERSFIELD A.J. (1994). Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds. Cambridge, U.K. BirdLife International (BirdLife Conservation SeriesN° 4). 407 p.
- COLLECTIF (LEMARCHAND C., DE BELLEFROID M.N. et ROSOUX R., coord.). (2013). Le Balbuzard pêcheur. Histoire d'une sauvegarde. Catiche Production. 32p.
- COLLIGNON F. (2005). Le Canard pilet *Anas acuta* dans le Paléarctique Occidental : Synthèse bibliographique. Thèse Doc. Univ. Toulouse, 109 p.
- COMMECY X. (1999). Grèbe castagneux. In ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste Rouge et priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. SEOF-LPO. Paris : 462p.
- COSTA PEREZ L. (1997). Gaviota Picofina *Larus genei*. In Purroy F. (Coord.), Atlas de las aves de España (1975-1995). SEO / BirdLife, Lynx Edicions, Barcelona : 206-207.
- COUZI L. et PETIT P. (2005). La Grue cendrée. Histoire naturelle d'un grand migrateur. Ed. sud-ouest. Luçon. 189 p.
- CRAMP S. & SIMMONS K.L.E. (1977). The Birds of the Western Palearctic. Volume I, Ostrich to Ducks. Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.

- CRAMP S., SIMMONS K., LEES -FERGUSON I., GILLMOR R., HOLLUM P., HUDSON R., NICHOLSON E., OGILVIE M., OLNEY P., VOOUS K. & WATTEL J. (1977). Birds of Europe the Middle East and North Africa . Oxford University Press . London New York, 722 p
- CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. 1980. The birds of the Western Palaearctic. Vol 2. Ed. Oxford University Press, London, UK.
- CRAMP S., SIMMONS K.E.L., SNOW D.W. & PERRINS C.M. (1983). The Complete Birds of the Western Palearctic. Ed. Oxford University Press, London, UK.
- CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. (1983). The birds of the western Palearctic. Vol. 3: Waders to gulls. Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
- CRAMP S., SIMMONS K.E.L., LECS I.J.F., GILLNON R. & HOLOM P. (1986). Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western paleractic. Vol I : Ostrich to Ducks. Ed. Oxford University Press, UK, 723 p.
- CSABAÏ E. (2020). Plan national d'actions en faveur du Balbuzard pêcheur et du Pygargue à queue blanche - 2020-2029. Ligue pour la protection des oiseaux – DREAL Centre-Val de Loire – Ministère de la Transition écologique, 85 p.
- CUTTER C.R., DUPUIS P. et HENDERSON D. (1995). « Canard colvert », dans Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 278-281. Centre d'Expertise en Analyse.
- DAHMANI M. (1984). Contribution à l'étude des groupements à chêne vert *Quercus rorundfolia* des monts de Tlemcen. Approches phyto-écologiques et phytosociologiques. Thèse Doct. 3ième cycle, USTHB, Alger. 238p.
- DAHMANI S. et BENMOUSSA S. (1997). Contribution à l'étude de faisabilité d'une station de lagunage à Belhadji Boucif. Mémo. Ing. Univ. Tlemcen.123p.
- DAMERDJI A. (2008). Contribution à l'étude écologique de la malacofaune de la zone Sud de la région de Tlemcen (Algérie). *Afrique science*, 4(1) :138 -153.
- DANELL K. & SJÖBERG K. (1977). Seasonal emergence of Chironomids in relation to egg laying and hatching of ducks in a restored lake (Northern Suiden). *Wildfowl*, 28: 129-135.
- DARMANGEAT P. (2002). Oiseaux de mer et de rivage. Collection Découverte Nature. Edition Artémis. 128 p.
- DARMANGEAT P. et DUPERAT M. (2004). Encyclopédie des oiseaux d'Europe. Ed. Artemis, 383 p.
- DARTHAYETTE X. (2019). Conservation de la Glaréole à collier *Glareola pratincola* en Camargue, identification de mesures de gestion favorables a sa reproduction. Rapport de stage. 56p.
- DEBOUT G. (1988). La biologie de reproduction du Grand Cormoran en Normandie. *ORFO*, 58(1): 1-17.

- DELANY S., SCOTT D., DODMAN T. & STROUD D. (2009). An Atlas of Wader Populations in Africa and Western Eurasia. Ed. Wetlands International, Wageningen, 524 p.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A. & SARGATAL J. (1992). Handbook of the Birds of the World. Volume 1: Ostrich to Ducks. Edit. Lynx. Barcelone.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A. & SARGATAL J. (1996). Handbook of the Birds of the World. Vol. III. Lynx Edicions, Barcelona, 913p.
- DELORD K., KAYSER Y., COHEZ D., BEFELD S. & HAFNER H. (2004). Fluctuations in chick diet of the Squacco Heron *Ardeola ralloides* in southern France: changes over the last 30 years: Capsule The composition varied between colony site, month and year. *Bird Study*, 51 (1) : 69-75.
- DERRAG Z. et GUENTARI H. (2005). Inventaire de quelques vertébrés (amphibiens, reptiles et poissons) dans la région de Tlemcen. Etude particulière des poissons d'eau douce dans nos barrages (wilaya de Tlemcen). Mém. Ing. Univ. Tlemcen.73p.
- DGF (2001). Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. 56p.
- DGF (2016). Stratégie nationale de gestion des zones humides d'Algérie. Document de synthèse.73p
- DIES J.I., MARIN J. & PEREZ C. (2005). Diet of Nesting Gull-billed Terns in Eastern Spain. *Waterbirds*, 28(1): 106-109.
- DJEBAILI S. (1984). Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Ed. OPU, Alger. 177p.
- DONALD P.F., GREEN R.E. & HEATH M.F. (2001). Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 268: 25-29.
- DJELITA B. NEHAR K. C. et BOUZID-LAGHA S. (2015). Mécanismes d'eutrophisation dans le barrage de Hammam Boughrara, Algérie : Apports en nutriments et dynamique des populations phytoplanctoniques *Geo-Eco-Trop.*, 2015, 39.1: 101-118
- DPAT. (2016). Monographie de la wilaya de Tlemcen.
- DRONNEAU C. (1997). La mouette rieuse *Larus ridibundus*, consommatrice régulière des bourgeons d'arbres. *Nos Oiseaux*, 44 : 107-108.
- DRUNAT E., LE NEVE A. et CADIOU B. (2006). Sternes de Bretagne, Observatoire 2005. Contrat Nature « oiseaux marins » 2003-2006. Bretagne-Vivante SEPNEB / Conseil régional de Bretagne / Conseil général des Côtes d'Armor / Conseil général du Finistère. 36 p
- DUBOIS P.J., MAHEO R. (1986). Limicoles nicheurs de France. SRETIE/LPO/BIROE, 291 p.
- DUBOIS P.J. (1987). Déterminisme de l'installation du succès de reproduction et des mouvements saisonniers de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* exemple de 2 populations françaises. *Sretie / LPO*.
- DUBOIS P. J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. et YESOU P. (2000). Inventaire des Oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine. Ed. Nathan, Paris. 397 p.
- DURAND P., GASCUEL-ODOUX C., KAO C. et MEROT P. (2000). Une typologie des petites zones humides ripariennes. *Etude et Gestion des Sols*, 7 (3) : 207-218.

- DURAND J.D. (2011). Suivi ornithologique des populations d'oiseaux marins des îles Habibas (Algérie). Note naturaliste PIM, 13 p.
- EL AGBANI M.A. (1997). L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse Doctorat.Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- EL HAOUATI H., GUECHAOUI M. et ARAB A. (2013). Effet de l'eutrophisation sur les milieux aquatiques : Barrage de Hammam Boughrara, Tlemcen. 4th International Congress of the Populations & Animal Communities "Dynamics and Biodiversity of the terrestrial and aquatic Ecosystems " CIPCA 4. Taghit (Bechar). 19-21 November.
- ELMI S. (1970). Rôle des accidents décrochant de direction SSW/NNW dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien).Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Algérie, fasc. 3-4, pp. 3-8
- EMBERGER L. (1942). Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 77 : 97-124.
- ENS B.J., ESSELINK P. & ZWARTS L. (1990). Kleptoparasitism as a problem of prey choice : a study on mudflat-feeding curlews *Numenius arquata*. Anim. Behav, 30 : 219-230.
- ERARD C. (1964). Compléments à l'étude de l'aire de reproduction et des migrations du Goéland railleur *Larus genei*, *Alauda* 32: 283-296.
- ETCHECOPAR R.D. et HÜE F. (1964). Les oiseaux du nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaris. Ed. Boubée, Paris, 606 p.
- FILTER R. et ROUX F. (1982). Guide des oiseaux, sélection du readers Digest, France, 493 p.
- FRANÇOIS J. (1975). Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda*, 43 (3) : 279-293.
- FRENOUX J.M. (2005). Etat des populations de Limicoles en Auvergne. Nidification, phénologie migratoire et hivernage. Bilan de 35 années d'observation (1970-2004). *Le grand duc*, N°67.103p.
- FUSTEC E. et FROCHOT B. (1996). Les fonctions et valeurs des zones humides, synthèse bibliographique. Laboratoire de géologie appliquée. Univ.Paris VI. Agence de l'eau Seine-Normandie. 144 p.
- FUSTEC E. et LEFEUVRE J.C. (2000). Fonctions et valeurs des zones humides. Ed. Dunod, 426 p.
- GACEM S. (2016). Dénombrement des oiseaux d'eau du lac de Réghaia et Ecologie de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*. Mém. Master. Univ. Blida, 55 p.
- GEROUDET P. (1978). Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 426 p.
- GEROUDET P. (1982). Limicoles. Gangas et Pigeons d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel, Suisse, 240 p.
- GEROUDET P. (1983). Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé Neuchâtel, Suisse, 254 p.
- GEROUDET P. (1999). Les Palmipèdes d'Europe. 4e Edition. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Suisse, 510 p.

- GEROUDET P., 2000.- Les rapaces d'Europe diurnes et nocturnes. Septième édition. Delachaux et Niestlé, Lausanne/Paris, 446 p
- GHENIM A.N (2001). Contribution à l'étude des écoulements liquides et des dégradations du bassin versant de la Tafna. Cas de Oued Isser, oued Mouilah et la haute Tafna. Mémo. Magister. Univ. Tlemcen.192 p.
- GHERMAOUI M., ABDELLAOUI K. et MOULAÏ R. (2013). Première observation d'une nidification mixte du Héron garde-bœuf *Bubulcus ibis* et de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* en milieu insulaire sur l'île de Rachgoun en Algérie. *Alauda*, 81: 311-312.
- GILBERT G., GIBBONS D.W. & EVANS J. (1998). Bird Monitoring Methods. A manual of techniques for key UK species. Ed. RSPB, Sandy, 85 p.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U.N. (1977). Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 7, Charadriiformes (2. teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM U.N. et BAUER K.M. (1982). Manuel des oiseaux d'Europe centrale. Tome 8/II. Maison d'édition académique, Wiesbaden.
- GOSS-CUSTARD J.D. & JONES R.E. (1976). The diets of Redshank and Curlew. *Bird Study*, 23 : 233-243.
- GOUTNER V. (1991). Food and feeding ecology of Gull-billed Terns *Gelochelidon nilotica* in Greece. *Revue d'Ecologie*, 46 : 373-384.
- GRAILLOT-DENAIX H., GRAILLOT-DENAIX L., COROLLA J.P. & KUPFER M.(2022). in DORIS, 07/05/2022 : *Tringa totanus* (Linnaeus, 1758), <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/1715>.
- GRAY J.S., MCINTYRE A.D. & STIRN J. (1992). Manual of methods in aquatic environment research. Part 11. Biological assessment of marine pollution with particular reference to benthos. FAO Fisheries Technical paper, 324 :49 pp.
- GREEN A.J. (1993). The status and conservation of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*. *IWRB Special Pub.* 23. 107p.
- GREEN A.J. (1998). Comparative feeding behaviour and niche organisation in a Mediterranean duck community. *Canadian Journal of Zoology*, 76(3) : 500–507.
- GREEN A.J. (2000). The habitat requirements of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*, a review. Pages 147–163 in Limnology and Aquatic Birds: Monitoring, Modelling and Management (F. A. Comín, J. A Herrera and J. Ramírez, Eds.). Universidad Autónoma del Yucatán, Mérida, México.
- GUELLATI K., MAAZ M.C., BENRADIA M. et HOUHAMDI M. (2014). Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de la wilaya de souk-ahras : état actuel et intérêt patrimonial. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 139(1-4) : 263-277.
- GUERGUEB E., BENSACI E., NOUIDJEM Y., ZOUBIRI A., KERFOUF A. et HOUHAMDI M. (2014). Aperçu sur la diversité des oiseaux d'eau du chott El-Hodna (Algérie). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 139(1-4) : 233-244.

- GUILLEMAIN M., SADOUL N. & SIMON G. (2005). European flyway permeability and abmigration in Teal (*Anas crecca*), based on ringing recoveries. *Ibis*, 147: 688-696.
- GUIOT J., DE BEAULIEU J.L., CHEDDADI R., DAVID F., PORTEL P. & REILLE M. (1993). The climate in Western Europe during the last Glacial Interglacial cycle derived from pollen and insect remains. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103: 73-93.
- HAFIDI H., HANANE S., SAHEB M. et HOUHAMDI M. (2013). Dynamique spatio-temporelle de l'hivernage de grues cendrées *Grus grus* en Algérie. *Alauda*, 81(3), 201-208.
- HAFIDI H. (2014). Ecologie des Grues cendrées *Grus grus* hivernant dans l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Thèse. Doctorat. Univ. Guelma. 120 p.
- HAFNER H., BOY V. & GORY G. (1982). Feeding methods, flocks size and feeding success in the Little Egret *Egretta garzetta* and the Squacco Heron *Ardeola ralloides* in the Camargue, southern France, *Ardea*, 70 : 45-54.
- HAGEMEIJER W.J.M. & BLAIR M.J. (1997). EBCC Atlas of European Breeding Birds : Their distribution and abundance. Ed. T & A D Poyser Ltd, London, 900 p.
- HANCOCK J. et KUSHLAN J. (1989). Guide des hérons du monde, 2^{ème} édition, Delachaux & Niestlé, Paris. 288p.
- HANCOCK J.A., KUSHLAN J.A. & KAHL M.P. (1992). Storks, ibises and spoonbills of the world. Ed. Academic Press, London, 385 p.
- HARGUES R. (2002). Approche du régime alimentaire des Sarcelles d'hiver dans les Barthes de l'Adour. Maîtrise Biol. Populations & Ecosystèmes, Université de Pau et des Pays de l'Adour, 25p.
- HARRISON, C. (1982). An atlas of the birds of the Western Palaearctic. Ed. William Collins Sons & Co Ltd. Great Britain, 320 p.
- HECKER N. et TOMÀS VIVES P. (1995). Statut des inventaires des zones humides dans la région méditerranéenne. *IWR Publication N° 38*, Information Press, Oxford, UK, 145 p.
- HECKER N. (2015). Identification et comptage des oiseaux d'eau en Afrique: Des outils pour le formateur. Hirundo-FT2E, ONCFS, France.
- HEIM DE BALSAC H. et MAYAUD N. (1962). Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Lechevalier, Paris, 448p.
- HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J. (1995). Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, 384 p.
- HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J. (2004). Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 388 p.
- HEPP G., & HAIR J.D. (1983). Reproductive behavior and prairing chronology in wintering dabbling ducks. *The Wilson Bulletin*, 95: 675-682.
- HILL D., FASHAM M., TUCKER G., SHEWRY M. & SHAW P. (2005). Handbook of Biodiversity Methods, Survey, Evaluation and Monitoring. Ed. Cambridge University Press, 589 p.

- HOMCI I. et HMIDANI S. (2019). Analyse de la biodiversité de l'avifaune aquatique du lac Ayata entre 2013 et 2018. Mem. Master, Univ. El Oued, 91p.
- HOUHAMDI M. (1998). Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse. Magister. Univ. Annaba. 198 p.
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria, *Wildfowl*, 52: 87-96.
- HOUHAMDI M. (2002). Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse. Doctorat. Univ. Annaba. 204 p.
- HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*, 70: 301-310.
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2003). Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope* in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 54: 51-62.
- HOUHAMDI M., HAFID H., SEDDIK S., BOUZEGAG A., NOUIDJEM Y., BENSACI E., MAAZI M.C. et SAHEB M. (2008). Hivernage des Grues cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*, 45 (2): 93-103.
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2008). Nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northern Algeria. *Ardeola*, 55 (1) : 59-69
- HOUHAMDI M., MAAZI M.C., SEDDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S. et SAHEB M. (2009). Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves*, 46(1): 129-148.
- HUDEC K. (1984). Migrational movements of the Greylag Goose *Anser anser* in Europe: A synopsis. *Acta. Sc. Nat.*, 18(1): 33-35.
- HUGHES R.H. & HUGHES J.S. (1992). A directory of African Wetlands. IUCN, Gland, Cambridge; UNEP, Nairobi; WCMC, Cambridge, 860 p.
- HUGHES B., ROBINSON J.A., GREEN A.J., LI Z.W.D. & MUNDKUR T. (2006). International Single Species Action Plan for the Conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. CMS Technical Series No. 13 & AEW Technical Series No.8. Bonn, Germany.
- HUME R. & EMMETYINEN R. (1997). Common Tern *Sterna hirundo* in The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their distribution and abundance. W. Hagemeyer & M. J. Blair. Ed. T & AD Poyser, London, 356-357.
- IBDRI S. (2006). Contribution à une étude morpho-histométrique et cartographique du genre *Phillyrea* dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Mém. Magister, Univ. Tlemcen. 72 p.
- IL'ICEV V.D. & ZUBAKIN V.A. (1990). Hanbuch der Vögel der Sowjetunion. Ed. A. Ziemsen Verlag Wittenberg, Lutherstadt, Allemagne.
- ISENMANN P. (1976). Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction et de l'éthoécologie du Goéland railleur *Larus genei*, *Ardea*, 64: 48-61.

- ISENMAN P. & GOUTNER V. (1993). Breeding status of the Slender-billed Gull in the Mediterranean Basin. Proceedings 2nd MEDMARAVIS Symposium.
- ISENMANN P. et MOALI A. (2000). Oiseaux d'Algérie/ *Birds of Algeria*. Ed. Société d'Etudes Ornithologiques de France, 336p.
- ISENMANN P., GAULTIER T., EL-HILI A., AZAFZAF H., DLENSI H. et SMART M. (2005). Oiseaux de Tunisie. Ed. Société d'Etudes Ornithologiques de France, 600p.
- JACOB J.P. & COURBET B. (1980). Oiseaux de mer nicheurs sur la côte algérienne. *Le Gerfaut*, 70 : 385-401.
- JARRY G. (1988). Les migrations d'oiseaux. Bulletin mensuel de l'O.N.C, n°127 : 5 -9.
- JENSEN F.P., BECHET A. et WYMENGA E. (2008). Plan d'action international pour la conservation de la Barge à queue noire *Limosa l. limosa* & *L. l. islandica*. Série technique n° 37 de l'AEWA. Bonn, Allemagne.
- JOHNSGARD P.A. (1978). Ducks, Geese, and Swans of the World. Ed. Univ. of Nebraska Press, USA., 404 p.
- JOHNSGARD P.A. (1993). Cormorans, darters and pelicans of the world. Ed. Smithsonian institution press, USA, 445 pages.
- JOHNSGARD, P.A. & CARBONELL M. (1996). Ruddy Ducks and other Stiff-tails, Their biology and behaviour. Ed. University of Oklahoma Press, USA, 291 p.
- JOHNSON A. & CÉZILLY F. (2007). The Greater Flamingo. Ed. T & AD Poyser, London. 328 p.
- KADDOUR F. (2004) Importance des zones humides dans la conservation de la diversité biologique et perspectives de gestion : cas de Dayet El-Ferd. Mém. Ing.. Univ. Tlemcen.123p.
- KADI-HANIFI H. et LOISEL R. (1997). Caractérisations édaphiques des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie en relation avec la dynamique de la population. *Ecol. Médit.*, 23 : 33-43.
- KAYSER Y., DIDNER E., DIETRICH L. et HAFNER H. (1996). Nouveau cas de reproduction de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* en Camargue. *Ornithos*, 3 : 200 - 201.
- KEAR J. (2005). Ducks, geese and swans volume 2: species accounts (Cairina to Mergus). Ed. Oxford University Press, Oxford, U.K, 908 p.
- KHELIL M.A. (1984). Bio-écologie de la faune alfatière dans la région steppique de Tlemcen. Thèse de magister. INA. El Harrach.68 p.
- KIRKBY J.S. & MITCHELL C. (1993). Distribution and status of wintering Shovelers *Anas clypeata* in Great Britain. *Bird Study*, 40: 170-180.
- KOMDEUR J., BERTELSEN J. & CRACKNELL G. (1992). Manual for aeroplane and ship surveys of waterfowl and seabirds. *IWRB Special Publication 19*, Slimbridge, UK.
- KOOP B. (1999). Mauerplätze der Graugans, *Anser anser*, in Schleswig- Holsteineine neue Entwicklung. *Corax*, 18: 66-72.

- KUIJPER D.P.J., WYMENGA E., VAN DER KAMP J. & TANGER D. (2006). Wintering areas and spring migration of the Black-tailed Godwit: bottlenecks and protection along the migration route. Altenburg & Wymenga ecological consultants, A & W report 820, Veenwouden, The Netherlands.
- KUSHLAN J. A. & HANCOCK J. A., (2005). The herons. Bird families of the world. Ed. Oxford University Press. 456 p.
- LACAZE C. (2008). Notre santé dépend des zones humides. Actes du colloque à Andernos-les-Bains, Pourquoi notre santé dépend des zones humides ? JMZH 2008 *Andernos*, 20 p.
- LAMOTTE J. et BOURLIERE A. (1969). Problèmes d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson. France, 151p.
- LARDJANE-HAMITI A., METNA F., SAYAUD M S., GUELMY M., BOUKHEMZA M. et HOUHAMDI M. (2010). Le fuligule milouin *Aythya ferina* nicheur dans la réserve naturelle du lac de réghaia (Alger, Algérie). *Alauda*, 80 (2), 4048.
- LARDJANE-HAMITI A. (2012). Ethologie et biologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1770) et du Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) dans la réserve naturelle de Réghaia. Thèse. Doc. Univ. Tizzi Ouzou (Algérie). 120 p.
- LARDJANE-HAMITI A., METNA F., MERABET S., RAKEM K., BOUKHEMZA M. et HOUHAMDI M. (2013). Quelques aspects éthologiques du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (Algérie). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 138(1-4) : 103-113.
- LAZLI A. (2011). Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au lac Tonga. Thèse. Doc. Univ. Béjaia. Algérie. 136 p.
- LAZLI A., BOUMEZBEUR A. et MOALI A. (2012). Statut et phénologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au Lac Tonga (Algérie). *Alauda*, 80: 219- 228.
- LEDANT J.P. et VAN DIJK G. (1977). Situation des zones humides algériennes et de leur avifaune. *Aves*, 14 : 217-232.
- LEDANT J.P., JACOBS J.P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCH J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295 -398.
- LEFEUVRE J.C. (1999). Données sur les dates de migration et de nidification des oiseaux d'eau et des oiseaux migrateurs. *Courrier de l'environnement de l'INRA* n°38 : 99-106.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P. (1979). Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2. Masson. 255 p
- LEGROS B. et PUISSAUVE R. (2015). Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées : Sterne naine, *Sternula albifrons* (Pallas, 1764). Service du patrimoine naturel du MNHN & Onema.
- LEHNER B. & DÖLL P. (2004). Development and validation of a global database of lakes, reservoirs and wetlands. *Journal of Hydrology* 296 (2004) : 1-22.
- LENOIR P. (2022). Les oiseaux du Languedoc autour de Montpellier et étangs languedociens. Ed. BOD, France, 160 p.

- LE ROUX A.B.A. (1989). Le peuplement d'oiseaux, indicateur écologique de changement des marais de l'ouest de la France. Impact des changements hydro-agricoles sur l'avifaune nicheuse (Marais de Rochefort et de Brouage, Charente-Maritime). Thèse. Doctorat. 3^{ième} Cycle, Univ. Rennes I, France.
- LE ROY E. (2006). La Grue cendrée. LPO Champagne-Ardenne. Ed. Estudios Graficos ZURE, Bilbao, Espagne, 36 pages.
- LIBOIS R. (2001). Aperçu du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* dans les eaux intérieures du Pas-de-Calais (France). *Aves*, 38 : 49-59
- LLORENTE G.A. & RUIZ X. (1985). Datos sobre la reproducción del Pato Colorado *Netta rufina* (Pallas 1773) en el Delta del Ebro. *Misc. Zool*, 9 : 315-323
- LLORENTE G.A., RUIZ X. et SERRA-COBO J. (1986). Alimentation automnale de la nette rousse *Netta rufina*, (aves, anatidae) dans le delta de l'Ebre, Espagne Vie et Milieu /Life & Environment, Observatoire Océanologique - Laboratoire Arago: 97-107.
- LOURY P. et PUISSAUVE R. (2016). Fiches information sur les espèces aquatiques protégées : Bécasseau variable, *Calidris alpina* (Linnaeus, 1758). Service du patrimoine naturel du MNHN & Onema.
- MAAZI M.C. (2005). Eco-éthologie des Anatidés hivernant dans la Garaa de Timerganine. Mém. Magister. Centre Universitaire d'Oum El-Bouaghi, 79p.
- MAAZI M.C (2009). Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine (Wilaya d'Oum el Bouaghi). Thèse. Doctorat. Univ de Annaba, 141p.
- MADGE S. & BURN H. (1988). Wildfowl (An identification guide to the ducks, geese and swans of the world). Ed. Christopher Helm, London, 298 p.
- MADONE P. (1932). Contribution à l'étude de régime alimentaire du Flamant rose. *Alauda*, 4:37-40.
- MADSEN J., CRACKNELL G. et FOX T. (1999). Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. Wetlands International Publ. n° 48. Wetlands International & National Environmental Research Institute, Wageningen, NL & Rønde, DK. 343 p.
- MAGURRAN A E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd.132p.
- MARGALEF, R. (1972). Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acad. Arts and Sciences* 44: 211-255
- MARSDEN S.J. & BELLAMY G.S. (2000). Microhabitat characteristics of feeding sites used by diving ducks *Aythya* wintering on the grossly polluted Manchester Ship Canal, UK. *Environmental Conservation*, 27: 278-283
- MAYACHE B. (2008). Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco - complexe de zones humides de Jijel. Thèse. Doc. Univ. Annaba, 162 p.
- MAYHEW P.W. (1988). The daily energy intake of European Wigeon in winter. *Ornis Scandinavica* 19: 217-223.

- MEININGER P.L., SCHEKKERMAN H. & ATTA G.A.M. (1993). Breeding populations of gulls and terns in northern Egypt. *Avocetta*, 17: 79-80.
- MERZOUG S. (2008). Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda). Mém. Magister. Univ. Guelma. 123p.
- MESLEARD F. et PERENNOU C. (1996). La végétation aquatique émergente. Ecologie et gestion. Conservation des zones humides méditerranéennes. *MedWet/ Tour du Valat*. 86p.
- MESSAGE S. & TAYLOR D. (2005). Waders of Europe, Asia and North America. Helm Field Guides, A & C Black Publishers Ltd, UK. 224 p.
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord Est algérien). *Afri. Birdclub. Bull.*, 15(1): 71-76.
- METALLAOUI S. (2010). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie), Thèse. Doc. Univ. Annaba, 145 p.
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2014). Premières données sur la reproduction de la Sterne naine *Sterna albifrons* en Algérie: description de la colonie. *Bulletin du réseau "Oiseaux d'eau Méditerranée"*, N°2 : 11-18.
- METZMACHER, M. (1976). Contribution à l'ornithologie de l'Est Oranais. *Bull. Soc. Géogr. et Archeo. Oran* : 66-76.
- METZMACHER M. (1979 a). Note sur l'avifaune estivale de l'Est Oranais, (Algérie), de la Camargue (France) et du Cuadalquivir (Espagne). Sem. Int. Avifaune Algérienne, 5-11VI, CERAG, El-Harrach. 24 p.
- METZMACHER M. (1979 b). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie) : non passereaux. *Aves*, 16 (3-4) : 89- 123.
- MEZIANE H. (2004). Contribution à l'étude des psammophiles des dunes littorales et continentales de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Mém. Magister, Univ. Tlemcen. 146p.
- MNHN & OFB. (2003-2020). Inventaire national du patrimoine naturel (INPN). France
- MOALI A. (2009). Les zones humides algériennes : intérêt du classement en sites Ramsar pour la conservation des oiseaux et perspectives de valorisation scientifique et économique. Rapport d'étude.42p. Direction Générale des Forêts.
- MONVAL J.Y. & PIROT J.Y. (1989). Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967–1986. *IWRB Special Publication No.8*. Slimbridge, UK.
- MOREIRA F. (1995). The winter feeding ecology of avocets *Recurvirostra avosetta* on intertidal areas. II. Diet and feeding mechanisms. *Ibis*, 137: 99-108.
- MORGAN N.C. & BOY V. (1982). An ecological survey of standing water in North West Africa I- Rapid survey and classification. *Biological conservation*, 24: 5-44.
- MORGAN N.C. (1982). An ecological survey of standing waters in North-West Africa: II Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biological conservation*, 24: 83-113.

- MOSTEFAI N. (2010). La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale): Etat actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation. Thèse. Doc.Univ. Tlemcen.190 p.
- MOULAI R., SADOUL N. et DOUMANDJI S. (2005). Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du Goéland leucopnée en Algérie. *Alauda*, (73): 35- 40.
- MOULAY-MELIANI K., MOALI A. et ISENMANN P. (2011). Première nidification de la Mouette rieuse *Chroicocephalus (Larus) ridibundus* en Algérie. *Alauda* (79): 79.
- MOULAY MELIANI K. (2011). Analyse de la chronologie d'occupation de la zone humide de Dayet El-Ferd par les oiseaux d'eau. Mém.Magister. Univ. Tlemcen. 128p + Annexes.
- NOEL J.A. (2014). Etude et Protection de la Reproduction des Gravelots *Charadrius sp.* sur le Littoral Picard. Mém. Master. Univ. Picarde. 71p.
- NOUIDJEM Y. (2014). Stationnement et étude écologique du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* dans les écosystèmes aquatiques de la Vallée d'Oued Righ (Sahara Algérien). Thèse. Doc. Univ. Oum El-Bouaghi, 150 p.
- NOUIDJEM Y., SAHEB M., BENSACI E., BOUZEGAG A., GUERGUEB E.Y. & HOUHAMDI M. (2015). Habitat use and distribution of the Ruddy Shelduck *Tadorna ferruginea* in the wetland complex of Oued Righ (Algerian Sahara). *Zoology and Ecology*, 25(1): 26-33.
- OGILVIE M.A. (1975). Ducks of Britain and Europe. Ed. Berkhamsted, Poyser. UK, 206 p.
- OLNEY P.J.S.(1963). The food and feeding habits of Tufted Duck *Aythya fuligula*. *Ibis*, 105:55-62.
- ONCFS. (2010). Oie cendrée *Anser anser*. Brochure. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, France, 3 p.
- ONCFS. (2012). Plan national de gestion (2012-2016) Nette rousse *Netta rufina*. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, France, 80 p.
- OUDIHAT K. (2012). Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Mém. Magister. Univ. Tlemcen. 91 p.
- OWEN M. & THOMAS G.J. (1976). The feeding ecology and conservation of Wigeon wintering in the Ouse Washes, England. *J. Appl. Ecol.*, 16: 795-809.
- PAR H., DEAN W. & RYAN P.G. (2005). Birds of southern Africa, VIIIth edition. The Trustees of the John Voelcker Bird Book Fund, Cape Town.
- PEARCE F. et CRIVELLI A.J. (1994). Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes. *MedWet/ Tour du Valat*. 98p.
- PELSY-MOZIMANN F. (1999). Condition corporelle et stratégies d'hivernage des foulques macroules hivernant en Camargue : Isolement de deux populations .Thèse. Doctorat. Univ. Lyon 125p.
- PERENNOU C. (1991). Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publication. Spéciale du BIROE n° 15. 140p.
- PERSON H. (1999). La chasse à l'Oie Cendrée *Anser anser*, en France, ou l'exploitation excessive d'une ressource naturelle. *Alauda*, 67: 223-230.

- PETKOV N., HUGHES B. & GALLO-ORSI U. (2003). Ferruginous Duck : from research to conservation. Conservation Series N°6. BirdLife International / BSPB / TWSG, Sofia. 144 p.
- PINEAU J. et GIRAUD-AUDINE M. (1977). Notes sur les oiseaux nicheurs de l'extrême Nord-Ouest du Maroc : reproduction et mouvements. *Alauda*, 45 (1) : 75-104.
- 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.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement). (2009). Plan d'action pour la méditerranée, propositions pour l'amendement des annexes II et III du protocole ASP/DB.
- PNUE et CMS (2004). Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique - Eurasie *AEWA*, Secrétariat, Hermann-Ehlers-Str. 10, 53113 Bonn, Germany.
- POTIEZ D. (2002). La chasse des anatidés dans la baie de Somme. Thèse Médecine vétérinaire. Univ. Nantes, 385p.
- QNINBA A.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. Thèse.Doc d'état es- science. Univ. Mohamed V, Agdal (Rabat). 205p.
- QNINBA A., DAKKI M., EL-AGBANI M.A., BENHOUSSA A. et THEVENOT M. (1999). Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda*, 67 (3): 161-172.
- QNINBA A., EL IDRISSE ESSOUGRATI A., BENSOUIBA H., IRIZI M. et BERGIER P. (2009). Nidification de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* dans la retenue de barrage d'Al Massira-Layoune (Maroc). *Go-South Bull.*, 6 : 104-106.
- RAMADE F. (2002). Editorial Zones humides infos. N°38. 4^{ème} trimestre 2002. Société Nationale de Protection de la Nature. Paris.
- RAMADE F. (2003). Eléments d'écologie : écologie fondamentale. 3^{ème} édition, Dunod, Paris, 690 p.
- RAMSAR. (2004). Manuel de la convention Ramsar, 3^{ème} édition. 108p.
- RAMSAR. (2013). Manuel de la convention Ramsar, 6^{ème} édition.120p.
- RAMSAR. (2018). Perspectives mondiales des zones humides : état des zones humides à l'échelle mondiale et des services qu'elles fournissent à l'humanité. Gland, Suisse :Secrétariat de la Convention de Ramsar. Rapport. 88p
- RITTER M.W. & SWEET T.M. (1993). Rapid colonization of a human-made wetland by Mariana Common Moorhen on Guam. *Wilson Bull.*, 105: 685-687.
- RITTER M.W. & SAVIDGE J.A. (1999). A predictive model of wetland habitat use on guam by endangered mariana common moorhens. *The Condor*, 101: 282-287.
- RIZI H., BENYACOUB S., CHABI Y. & BANBURA J. (1999). Nesting and reproduction characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola*, (46): 179-186.

- ROBINSON J.A. & HUGHES B. (2003). International Species Review: Ferruginous Duck *Aythya nyroca*. AEW. 55p.
- RODRIGUEZ A B., CURBELOB J. & CARRASCOA N. (2010). Hybrid Eurasian Coot *Fulica atra* Common Moorhen *Gallinula chloropus* on Tenerife, Canary Islands. *The Bulletin of the African Bird Club*, Vol 17 No 2. 3p
- ROSE P.M. & SCOTT D.A. (1994). Waterfowl Population Estimates. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau Publication 29. Wageningen, The Netherlands. 102 p.
- ROSE P.M., 1995 - Western Palearctic and South-West Asia Waterfowl Census 1994. *IWRB* Publication, 35 : 1-119
- ROUIBI A. (2013). Écologie de la reproduction du Grèbe huppé *Podiceps cristatus* dans le lac Tonga (Parc national d'El-Kala). Thèse. Doc. Univ. Annaba. 122 p.
- ROUX F. & JARRY G. (1984). Numbers composition and distribution of populations of anatidae wintering in West Africa. *Wildfowl*, 35: 48-60.
- RUDENKO A.G. (1996). Present status of gulls and terns nesting in the Black Sea Biosphere Reserve. *Colonial Waterbirds*, 19 (Special publication) : 41-45.
- RUGER A., PRENTICE C. et OWEN M., (1987). Le résultat des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E: 1967-1983. Slimbridge. Galas. Grande Bretagne. 161 p.
- SAHEB M. (2003). Cartographie et rôle de la végétation dans le maintien de l'avifaune aquatique des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum-El-Bouaghi). Mém. Magister. C.U.Oum El- Bouaghi. 125 p.
- SAHEB M., BOULEKHSSAIM M., OULDJAOU I A., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2006). Nidification du flamant rose *Phaenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda*, 74(2) :368-371.
- SAHEB M. (2009). L'écologie de la reproductrice de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans les hautes plaines de l'Est algérien. Thèse. Doc. Univ. Annaba. 178p.
- SAHEB M., NOUIDJEM Y ., BOUZEGAG A., BENSACI E., SAMRAOUI B. et HOUHAMDI M. (2009). Ecologie de la reproduction de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans la garaet de Guellif (hautes plaines de l'Est Algérien). *European Journal of Scientific Research*, 25(4) : 513- 525.
- SAIFOUNI A. (2009). État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Mém. Magister. ENSA. 250 p.
- SALAH F. (2005). Importance écologique et intérêt ornithologique de la zone humide de Dayet El-Ferd. Mém. Ing. Univ. Tlemcen. 84p + annexes.
- SALVI A., RIOLS C., PETIT P. & MOREAU G. (1996). New data on the Common Crane *Grus grus* in France. *Vogelwelt*, 117 : 145-147
- SAMRAOUI B., DE BELAIR G. & BENYACOUB S. (1992). A much threatned lake: Lac des Oiseaux(North-East Algeria). *Environnemental conservation*. 19: 264-267.

- SAMRAOUI B. & DE BELAIR G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: part I. *Overview. Ecologie*, 28p: 233-250.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et des perspectives de gestion. *Synthèse*, 4 : 1-98.
- SAMRAOUI B., OULDJAOUI A., BOULEKHSSAIM M., HOUHAMDI M. & SAHEB M., BECHET A. (2006). The first recorded reproduction of the greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioral and ecological aspects. *Ostrich*, 77 (3 & 4): 153-159.
- SAMRAOUI F. & SAMRAOUI B. (2007). The Reproductive Ecology of the Common coot *Fulica atra* in the Hauts Plateaux; Northeast Algeria. *Waterbirds* 30 (1): 133-139.
- SAMRAOUI B. & SAMRAOUI F. (2008). An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58 :71–96.
- SAUBERER N., ZUIKA K.P., ABENSPERG-TRAUS M., BERG H.M., BIERINGER G., MILASOWSKY N., MOSER D., PLUTZAR C., POLLHEIMER M., STOTCH C., TROSTL R., ZECHMEISTER H. & GRABHERR G. (2004). Surrogate taxa for biodiversity in agricultural landscapes of eastern Austria. *Biological Conservation*, 117: 181-190.
- SCHIPPER W.J.A. (1973). A comparison of prey selection in sympatric harriers *Circus* in Western Europe. *Gerfaut*, 63:17-120.
- SCOTT D.A. & ROSE P.M. (1996). Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International Publication No. 41. *Wetlands International*, Wageningen. 336 p.
- SCOTT D. (1999). Report on the Conservation Status of Migratory Waterbirds in the Agreement Area. AEWa Report, *Wetlands International*, Wageningen.
- SEDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S., MAAZI M.C., SAHEB M., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2012). L'avifaune aquatique de Garaet de Timerganine et des zones humides des hauts plateaux de l'est algérien. *Bull. African Bird Club*, 19 (1) : 25-32.
- SELKE P. (2015). Le canard colvert. *Le Bruant Wallon*. Fiche n°46
- SELKE P. (2021). Le grèbe à cou noir. *Le Bruant Wallon*. Fiche n° 83
- SIEGEL S., & CASTELLAN N. J., Jr. (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2nd ed.). McGraw-Hill Book Company.
- SIGWALT P. (1994). Courlis cendré *Numenius arquata*. Pp 302-305 in : YEATMAN-BERTHELOT, D. & JARRY, G. *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris.
- SIOKHIN V. D. (2000). Numbers and distribution of breeding waterbirds in the wetlands of Azov-Black Sea Region of Ukraine. *Wetlands International*, Kiev. 475p.
- SKINNER J. & SMART M. (1984). The El Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl*, 35: 106-118.
- SKINNER J. & ZALEWSKI S., (1995). Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Conservation des zones humides méditerranéennes Medwet/ Tour du Valat. 80p.

- SMIT C.J. & PIERSMA T. (1989). Numbers, mid-winter distribution and migration of waders populations using the East Atlantic Flyway. In Boyd, H. & Pirot, J.Y. : Flyways and reserve networks for waterbirds. *IWRB Special Publicaion*. Slimbridge : 24-63.
- SMIT C.J. et PIERSMA T. (1994). Effectifs, distribution à la mi-janvier et migration des populations de limicoles utilisant la voie de migration est-atlantique. 2^e partie. *Bulletin mensuel. ONC*. 194 :18-43.
- SNOW D.W. & PERRINS C.M. (1998). The Birds of the Western Palearctic, Concise Edition Vol. 1 + 2. Oxford University Press, Oxford. 43p.
- SOL D., ARCOS J.M. & SENAR J.C. (1993). Do Yellow-legged Gulls *Larus cachinnans* use refuse tips whenever they need to? *Miscellania Zoologica*, 17: 199-203.
- SPAAR R., AYE R., ZBINDEN N. et REHSTEINER U. (Eds.) (2012). Eléments pour les programmes de conservation des oiseaux en Suisse. Actualisation 2011. Centre de coordination du « Programme de conservation des oiseaux en Suisse », Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/BirdLife Suisse et Station ornithologique suisse, Zurich et Sempach. 92 p.
- STATTERFIELD A.J. & CAPPER D.R. (2000). Threatened birds of the world, BirdLife International & Lynx Edn., Cambridge, UK.
- STEVENSON A.C., SKINNER J., HOLLIS G.E. & SMART M. (1988). El-Kala National Park and environs, Algeria : An ecological evaluation. *Env. Cons.*, 15: 335-348.
- STIRN J. (1981). Manual of methods in aquatic environment research. Part 8. Ecological assessment of pollution effects. FAO Fisheries Technical Paper, 209: 71 p.
- STROUD D.A., DAVIDSON N.C., WEST R., SCOTT D.A., HAANSTRA L., THORUP O., GANTER B. & DELANY S. (2004). Status of migratory wader populations in Africa and Western Eurasia in the 1990s. *International Wader Studies*, 15: 1-259.
- SUEUR F. et TRIPLET P. (1999). Les oiseaux de la baie de Somme. Ed. Syndicat mixte. Aménag. Côte Picarde, Groupe ornithologique Picard, France, 509 p.
- SWANSON G.A. & NILSON H.K. (1976). Feeding ecology of breeding gadwalls on saline wetlands. *J. Wildl. Mgmt.*, 40: 69-81.
- Syndicat mixte du marais Poitevin bassin du LAY. (2009). Cahier des charges pour l'inventaire des zones humides. Commission Locale de l'Eau du SAGE du LAY, France. 54p.
- SZIJ J. (1972). Ôkologie der Anatiden in Ermatigen Becken. *Die Vogel Watre*, 23: 24-71.
- TALEB A. (2004). Etude du fonctionnement de l'écosystème oued. Rôle du milieu hyporhéique dans l'évolution de la qualité des eaux en aval du barrage de Hammam Boughrara sur la Tafna. Thèse. Doctorat. Univ. Tlemcen. 104 p.
- TAMISIER A. (1972). Etho-écologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca. crecca* L. pendant son hivernage en Camargue. Thèse. Doctorat. Univ. Montpellier 157 p.
- TAMISIER A. (1974). Etho-ecological studies of Teal wintering in the Camargue (Rhône delta, France). *Wildfowl*, 25: 107-117.

- TAMISIER A., ALLOUCHE L., AUBRY F. & DEHORTER O. (1995). Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade-off in some waterfowl. *Wildfowl*, 46: 76-88.
- TAMISIER A. et DEHORTER O. (1999). Camargue, Canards et Foulques : Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369 p.
- TAYLOR V. et ROSE P. (1994). African Waterfowl Census 1994. Les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau en Afrique 1994. *IWRB*, Slimbridge, U.K. 184 p.
- THEVENOT M. & SALVI A. (1987). Wintering of Common Cranes *Grus grus* in Morocco from 1980 to 1985. *Aquila* :93-94 : 233-235.
- THEVENOT M., VERNON R. & BERGIER P. (2003). The birds of Morocco. Ed. The Natural History Museum, UK. 594 p.
- THEVENOT M., RADI M., QNINBA A. & DAKKI M. (2004). First proven breeding record of the black headed Gull *Larus ridibundis* in Africa. *Alauda*, 72 (1): 59-61.
- THIBAUT J.C., ZOTIER R., GUYOT I. & BRETAGNOLLE V. (1996). Recent trends in breeding marine birds of the Mediteranean region with special reference to Corsica. *Colonial Waterbirds*, 19 : 31-40.
- THIOLLAY, J.M. et MOSTEFAI N. (2004). Peuplement ornithologique de l'Ouest algérien: observation inédites en période de nidification. *Alauda*, 4: 335-337.
- THOMAS G. (1976). Habitat usage of wintering duckes at de Ouse Waches England. *Wildfowl*, 27: 148-152.
- TINTHOIN R. (1948) Les aspects physiques de tell Oranais, essai de morphologie de pays semi-aride. Doctorat ès lettres. Ed.L Fouque. 639 p.
- TRECA B. (1993). Oiseaux d'eau et besoins énergétiques dans le delta du Sénégal. *Alauda*, 61:73-82.
- TREMBOSKY A. et TREMBOSKY J. (1978). Observations ornithologiques effectuées au Maroc au cours des mois de juillet 1974 et 1975. *Aves*, 15(1) : 1-16.
- TROADEC V. (2006). Suivi de la reproduction du tadorne de Belon *Tadorna tadorna* L dans la baie de St Brieu. Mém. Master, Institut de Géoarchitecture Brest. France, 72p.
- TROLLIET B. (2003). Elements for a Lapwing *Vanellus vanellus* management plan. *Game and Wildlife Science*, 20: 93-144.
- TROUVILLIEZ J. (1984). Les relations interspécifiques dans les populations animales. Premiers éléments d'étude de l'association entre le Grèbe à cou noir et la Mouette rieuse. E.N.G.R.E.F, Paris. 35 p.
- ULMER A. (2009). Document d'objectifs du site Natura 2000 FR8212002 « Ecozone du Forez ». Annexe III : Fiches espèces de l'Annexe I de la directive « Oiseaux » FRAPNA Loire. DDEA de la Loire. 42p.
- UICN. (2008). Wildlife in a changing world. Rapport 182 p.
- VALLANCE M. (2007). Faune sauvage de France : biologie, habitats et gestion. Ed. Gefaut. Aix-en-provence. 415p.

- VAN DER YEUGHT A. (2013). Statut de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. LPO PACA. Faune-PACA. Publication n°27. 15 p.
- VAN DIJK G. et LEDANT M J.P. (1987). Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba. Rapport, 8 p.
- VEIGA J. (1984). Régime alimentaire de la bécassine des marais *Gallinago gallinago* sur le bassin d'Arcachon (Gironde). *Gibier Faune Sauvage*, 1(2): 5-43.
- VIDAL E., MEDAIL F., TATONI T. & BONNET V., (2000). Seabirds drive plant species turnover on small mediterranean islands at the expense of native taxa. *Oecologia*, 122 : 427-434.
- VIÉ J.C., HILTON-TAYLOR C. & STUART S.N. (2008). Wildlife in a changing world. An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Rapport UICN. 182 p.
- VINCENT-MARTIN N. (2007). Statut de conservation de la Glaréole à collier *Glareola pratincola* en Camargue : identification des facteurs limitant la reproduction. Diplôme EPHE, EPHE-CNRS Montpellier – Station Biologique de la Tour du Valat – CEEP. 171p.
- Wetlands international (2002). Waterbird population estimates. Third Edition. Wetlands International, Global. Series, 12.
- Wetlands International (2010). Guide méthodologique pour le suivi des oiseaux d'eau : Protocole de terrain pour le comptage des oiseaux d'eau. Rapport. 15p.
- WIERSMA P. (1996). Family Charadriidés, species account. In DEL HOYO J., ELLIOT A. & SARGATAL J. (1992). Handbook of the birds of the world, vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona : 384-409.
- ZENASNI S. (2013). Modélisation de la qualité des eaux d'Oued Mouilah jusqu'au barrage Hammam Boughrara. Application du HEC-RAS. Mém. Magister. Univ. Oran. 191p.
- ZETTAM A. (2018). Transfert des nitrates du bassin versant de la Tafna (Nord-Ouest de l'Algérie) vers la mer Méditerranée. Approche couplant mesures, modélisation et changement d'échelle vers les grands bassins versants Nord africains. Thèse. Doctorat. Univ. Toulouse, 239 p.
- ZITOUNI A. (2014). Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse. Doctorat. Univ. Annaba. 137 p.

Sites Web

1-www.zones-humides.org

2- www.oiseaux.net

Bases de données

FAO. (2006). Base de données « Barrage d'Afrique ». Base de données AQUASTAT. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations

LAKENET. (2007). Base données « lacs du monde ».

RNOOA (Réseau National des Observateurs Ornithologues Algériens). (2016). Dénombrements hivernaux (recouvrement national) pour les années. 2012, 2013 et 2015. Données brutes.

Annexes

Annexe 1 : les zones humides algériennes classées d'importance internationale
– sites RAMSAR-

Site	Wilaya	Date	Superficie (km ²)
Réserve intégrale du lac Tonga	El Tarf	11 avril 1983	27,00
Réserve intégrale du lac Oubeïra	El Tarf	4 novembre 1983	22,00
Réserve naturelle du lac des Oiseaux	El Tarf	22 mars 1999	1,20
Chott ech Chergui	Saïda	2 février 2001	8 555,00
Chott el Hodna	M'Sila, Batna	2 février 2001	3 620,00
Chott Merouane et oued Khrouf	El Oued	2 février 2001	3 377,00
Complexe de zones humides de la plaine de Guerbès-Sanhadja	Skikda, El Tarf	2 février 2001	421,00
Grande Sebkhia d'Oran	Oran	2 février 2001	568,70
Gueltales d'Issakarassène	Tamanrasset	2 février 2001	351,00
Marais de la Macta	Mascara	2 février 2001	445,00
Oasis d'Ouled Saïd	Adrar	2 février 2001	254,00
Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	Adrar	2 février 2001	957,00
Vallée d'Iherir	Illizi	2 février 2001	578,9186
Cirque de Aïn Ouarka	Naâma	6 avril 2003	23,50
Grotte karstique de Ghar Boumâaza	Tlemcen	6 avril 2003	200,00
Gueltales Afilal	Tamanrasset	6 avril 2003	209,00
Marais de la Mekhada	El Tarf	6 avril 2003	89,00
Réserve naturelle du lac de Réghaïa	Alger	6 avril 2003	8,42
Tourbière du lac Noir	El Tarf	6 avril 2003	0,05
Aulnaie de Aïn Khïar	El Tarf	4 juin 2003	1,80
Chott Melrhir	El Oued, Biskra, Khenchela	4 juin 2003	5 515,00
Chott Zahrez Chergui	Djelfa	4 juin 2003	509,85
Chott Zahrez Gharbi	Djelfa	4 juin 2003	522,00
Lac de Fetzara	Annaba	4 juin 2003	120,00
Oasis de Moghrar et de Tiout	Naâma	4 juin 2003	1 955,00
Réserve Naturelle du Lac de Béni-Bélaïd	Jijel	4 juin 2003	6,00
Chott Aïn El Beïda	Ouargla	12 décembre 2004	68,53
Chott El Beïdha-Hammam Essoukhna	Sétif, Batna	12 décembre 2004	122,23
Chott Oum El Raneb	Ouargla	12 décembre 2004	71,55
Chott Sidi Slimane	Ouargla	12 décembre 2004	6,16
Chott Tinsilt	Oum El Bouaghi	12 décembre 2004	21,54
Dayet El Ferd	Tlemcen	12 décembre 2004	33,23
Garaet Annk Djemel et El Merhsel	Oum El Bouaghi	12 décembre 2004	181,40
Garaet El Taref	Oum El Bouaghi	12 décembre 2004	334,60

Site	Wilaya	Date	Superficie (km ²)
Garaet Guellif	Oum El Bouaghi	12 décembre 2004	240,00
Lac de Télamine	Oran	12 décembre 2004	23,99
Oglat Ed Daïra	Naâma	12 décembre 2004	234,30
Réserve intégrale du lac Mellah	El Tarf	12 décembre 2004	22,57
Salines d'Arzew	Oran, Mascara	12 décembre 2004	57,78
Sebkha de Bazer	Sétif	12 décembre 2004	43,79
Sebkhet El Hamiet	Sétif	12 décembre 2004	25,09
Sebkhet El Melah	Ghardaïa	12 décembre 2004	189,47
Garaet Timerganine	Oum El Bouaghi	18 décembre 2009	14,60
Lac Boulhilet	Oum El Bouaghi	18 décembre 2009	8,56
Marais de Bourdim	El Tarf	18 décembre 2009	0,59
Sebkha Ezzemoul	Oum El Bouaghi	18 décembre 2009	67,65
Vallée de l'oued Soummam	Béjaïa	18 décembre 2009	124,53
Île de Rachgoun	Aïn Témouchent	5 juin 2011	0,66
Lac du barrage de Boughezoul	Médéa	5 juin 2011	90,58
Oum Lâagareb	El Tarf	5 juin 2011	7,29

Annexe 2 : Avifaune aquatique rencontrée au niveau des trois sites étudiés

Espèces			Statuts de protection				Statut phénologique		
Famille	Nom scientifique	Nom commun	National	International	UICN	CMS (annexes)		AEWA	CITES (annexes)
Podicipedidae	<i>Podiceps rufficollis</i>	Grèbe castagneux					X		SN
	<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé					X		SN- H
	<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir					X		SN
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax phalacrocorax</i>	Grand cormoran	Décret 12-235						H
Ardeidae	<i>Ardeola ralloides</i>	Héron crabier	Décret 12-235				X		H- VP
	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Décret 12-235				X		H- VP
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré					X		H- VP
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	Décret 12-235			II	X		VP
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamant rose	Décret 12-235			II	X	II	S-NP
Anatidae	<i>Anser anser</i>	Oie cendrée	Décret 12-235			II	X		H
	<i>Casarca ferruginea</i>	Tadorne casarca	Décret 12-235			II	X		SN
	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	Décret 12-235			II	X		SN
	<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur							H
	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau							H- NP
	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver				II	X		H
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert				II	X		H-SN
	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet				II	X		H
	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet				II	X		H
	<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été							VP
	<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée	Décret 12-235	VU	I, II	X			VP
	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse				II	X		H-SN
	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin		VU	II	X			H- S
	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	Décret 12-235	QM	I, II	X			SN
	<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon				II	X		H
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature à tête blanche	Ordonnance 06-05	VU	I, II	X		II	H
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau					X		SN
	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule				II	X		H-SN
	<i>Fulica cristata</i>	Foulque à crête	Décret 12-235				X		MN
Gruidae	<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	Décret 12-235			II	X	II	H
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	Décret 12-235			II	X		H-SN
	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette	Décret 12-235			II	X		H-SN
Glareolidae	<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier	Décret 12-235			II	X		VP-NP
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot				II	X		SN
	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	Décret 12-235			II	X		H-VP
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu				II	X		SN

	Vanellus vanellus	Vanneau huppé		QM	II	X		H
Scolopacidae	Calidris alba	Bécasseau sanderling			II	X		VP
	Calidris minuta	Bécasseau minute			II	X		H-VP
	Calidris temminckii	Bécasseau de Temminck			II	X		VP
	Calidris ferruginea	Bécasseau cocorli			II	X		VP
	Calidris alpina	Bécasseau variable			II	X		H-VP
	Gallinago gallinago	Bécassine des marais			II	X		H
	Limosa limosa	Barge à queue noire		QM	II	X		H-VP
	Numenius arquata	Courlis cendré	Décret 12-235	QM	II	X		VP
	Numenius phaeopus	Courlis corlieu			II	X		VP
	Tringa erythropus	Chevalier arlequin			II	X		H-VP
	Tringa totanus	Chevalier gambette			II	X		VP
	Tringa stagnatilis	Chevalier stagnatille			II	X		VP
	Tringa nebularia	Chevalier aboyeur			II	X		VP
	Tringa ochropus	Chevalier cul blanc	Décret 12-235		II	X		VP
	Tringa glareola	Chevalier sylvain			II	X		H-VP
	Actitis hypoleucos	Chevalier guignette			II	X		H-VP
Tringa semipalmata	Chevalier semi palmé			II			Accidentel	
Philomachus pugnax	Combattant varié			II	X		VP	
Laridae	Larus ridibundus	Mouette rieuse				X		H-SN
	Larus genei	Goeland railleur			II	X		VP
	Larus cachinnans	Goeland leucophée				X		H-SN
Sternidae	Gelochelidon nilotica	Sterne hansel	Décret 12-235		II	X		SN
	Sternula albifrons	Sterne naine	Décret 12-235		II	X		NP
	Sterna hirundo	Sterne pierre garin			II	X		Accidentelle
	Chlidonia niger	Guifette noire						H-VP
	Chlidonia hybrida	Guifette moustac	Décret 12-235			X		H
Pandionidae	Pandion haliaetus	Balbuzard pecheur	Décret 12-235		II	X	II	SN
Accipitridae	Circus aeruginosus	Busard harpaye	Décret 12-235				II	SN

S : sédentaire
H : hivernant
VU : vulnérable

N : nicheur
VP : visiteur de passage
QM : quasi menacé

MN :migrateur nicheur
NP : nicheur potentiel