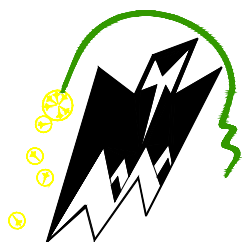


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
FACULTE DE SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ANIMALE ET VEGETALE



Mémoire



En vue de l'obtention du diplôme de Master en biologie
Option: Diversité et Ecologie des Peuplement Animaux

THEME

**Inventaire et Ecologie de l'avifaune
aquatique de la réserve naturelle du lac de**

Présenté par : M^{elle} FETTIS NEDJMA

Dirigé par : Promotrice : M^{me} METNA F. Maître de conférences A à l'U.M.M.T.O.

Devant le jury :

Président : M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N. Maître de conférences B à l'U.M.M.T.O.

Examinatrices : M^{me} SAADOUDI ALLAHMED DJ. Professeur à l'UMMTO.

M^{me} MALIL K. Maître assistante A à l'UMMTO.

Invité d'honneur : M^{me} RAKEM K. Technicien supérieur en agriculture.

Année : 2015/2016

Remerciements

Nous remercions Allah de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

*Au terme de notre travail, nous tenons à remercier tout d'abord notre promotrice **M^{me} METNA F.** maître de conférences B à la faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques de Tizi-Ouzou pour son encadrement, ses conseils et son aide.*

*Nous remercions aussi **M^{me} CHAOUCHI N.** Maître de conférences B à l'U.M.M.T.O qui nous a fait l'honneur de présider le jury.*

Nous remerciment s'adressent aussi à :

***M^{me} SAADOUDI ALIAHMED DJ.** Professeur à l'UMMTO.*

***M^{me} MALLIL K.** Maître assistante A à l'UMMTO.*

Qui ont accepté de juger notre travail.

*Nous remercions également tout le personnel de la réserve naturelle du lac de Réghaia en particulier **M^{me} RAKEM K.** de nous avoir ouvert leurs ports et pour leurs gentillesse et leurs aides.*

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents qui m'ont encouragé et conseillé tout au long de mes études, tout le mérite leur revient.

Mon très cher mari, ses encouragements incessants m'ont aidé à poursuivre le travail jusqu'à son terme.

Mes frères et sœurs.

Tous mes ami(e)s et camarades.

Toute la promotion 2015/2016 de Diversité et Ecologie des Peuplements Animaux.

Toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

Liste des figures

Liste des figures	Pages
Figure 1 : Situation géographique et délimitation de la réserve naturelle du lac de Réghaia.	03
Figure 2 : Ecosystème marécageux.	04
Figure 3 : Ecosystème lacustre.	05
Figure 4 : Ecosystème forestier.	05
Figure 5 : Variations des températures maximales, moyennes et minimales en (°C) de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).	07
Figure 6 : Pluviométrie mensuelle en (mm) de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).	08
Figure 7 : Variation de l'humidité de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).	09
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de BANGNOULS et GAUSSEN de la station de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).	10
Figure 9 : Position de la station d'étude de Réghaia dans le climagramme d'Emberger (2000-2015) (ANONYME, 2015).	11
Figure 10 : Busard des roseaux.	13
Figure 11 : Canard colvert.	14
Figure 12 : Canard chipeau.	14
Figure 13 : Canard pilet.	15
Figure 14 : Canard souchet.	15
Figure 15 : Tadorne de belon.	16
Figure 16 : Fuligule nyroca.	17
Figure17 : Fuligule milouin.	17
Figure 18 :Sarcelle d'hiver.	18
Figure 19 : Sarcelle d'été.	18
Figure 20 : Erismature à tête blanche.	19
Figure 21 :Héron cendré.	20
Figure 22 :Grand aigrette.	20
Figure 23 :Aigrette gazette.	21
Figure 24 : Cigogne blanche.	21
Figure 25 :Grand gravelot.	22
Figure 26 : Petit gravelot.	23
Figure 27 : Vanneau huppé.	23

Liste des figures

Figure 28: Mouette rieuse.	24
Figure 29: Flamant rose.	25
Figure 30: Grèbe castagneux.	26
Figure 31 : Poule d'eau.	26
Figure 32: Foulque macroule.	27
Figure 33: Avocette élégante.	27
Figure 34: Echasse blanche.	28
Figure 35: Chevalier combattant.	29
Figure 36: Ibis falcinelle.	29
Figure37 : Longue vue KOWA.	31
Figure 38: Représentation du nombre d'espèces par famille recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	34
Figure 39: Espèce d'Accipitridés recensée au niveau de lac du Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	35
Figure 40: Occupation spatiale du lac de Réghaia par le Busard des roseaux	35
Figure 41: Présentation des espèces des Anatidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	36
Figure42: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces de la famille des Anatidés	37
Figure 43: Les espèces des Ardéidés présentes au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	37
Figure 44: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces d'Ardéidés	38
Figure 45: Espèce de la famille des Ciconiidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	38
Figure 46: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les Ciconiidés.	39
Figure 47: Espèces des Charadriidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	39
Figure 48: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces de la famille des Charadriidés.	40
Figure 49: Espèces des Laridés présentes dans le lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).	40
Figure 50: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les Lariidés.	41
Figure 51: Espèce de la famille des Phoenicopteridés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février -Mai 2016).	41

Liste des figures

Figure 52: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces de la famille des Phoenicopteridés.	42
Figure 53 : Espèce de Podicipedidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	42
Figure 54: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les individus du Grèbe castagneux.	43
Figure 55: Espèces de la famille des Rllidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	43
Figure 56: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les espèces de la famille des Rallidés.	44
Figure 57: Espèces de la famille des Recurvirostridés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	45
Figure 58: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les espèces de la famille des Recurvirostridés	45
Figure 59: Espèce de la famille des Scolopacidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	46
Figure 60: Occupation spatiale du lac de Réghaia par le Chevalier combattant.	46
Figure 61: Espèce des Threskironithidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	47
Figure 62: occupation spatiale du lac de Réghaia par l'Ibis facinelle.	47
Figure 63: La richesse spécifique mensuelle des oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).	48
Figure 64: Evolution de l'indice de diversité H' des oiseaux d'eau recensés au niveau du lac de Réghaia	49
Figure 65: Evolution de l'indice d'Equitabilité des oiseaux d'eau dans le lac de Réghaia	49

Liste des figures**Sommaire**

Introduction	1
Chapitre I: Description de la région d'étude	
I. Présentation de la zone d'étude.....	3
I.1. Situation géographique.....	3
I.2. Historique	3
I.3. Types d'écosystèmes.....	4
I.4. Les facteurs abiotiques de la région d'étude	6
I.4.1. Les caractéristiques physiques du lac de Réghaia.....	6
I.5. facteurs biotiques de la région d'étude.....	11
I.5.1. Flore.....	11
I.5.2. La faune	11
I.6. Les facteurs de dégradation du lac de Réghaia	12
Chapitre II: Description des espèces recensés au niveau du lac de Réghaia	
I. L'avifaune aquatique du lac de Réghaia.....	13
I.1. Accipitridés	13
I.2. Anatidés.....	13
I.3. les Ardeidés	19
I.4. Ciconiidés.....	21
I.5. Charadriidés	22
I.6. les Laridés	24
I.7. Phoenicopteridés	25
I.8. Podicipedés.....	25
I.9. les Rallidés	26
I.10. Les Recurvirostridés.....	27
I.11. Les Scolopacidés	28

I.12. Les Threskironithidés	29
Chapitre III: Matériels et méthodes	
I. Les objectifs du dénombrement des oiseaux d'eau.....	30
II. Matériel utilisé.....	30
III. Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau	31
III.1. Méthodes d'observations	31
III.2. Fréquence d'échantillonnage	32
III.3. Choix des postes d'observations.....	32
IV. Distribution spatiale des oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia.....	32
V. Exploitation des résultats.....	33
Les indices écologiques	33
1. Richesse spécifique (RS)	33
2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	33
3. Indice d'équitabilité (E)	33
Chapitre IV: Résultats et Discussion	
I. Résultats	34
I.1. Composition spécifique du peuplement d'oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia.	34
I.2. Evolution des effectifs et occupation spatiale des différentes espèces recensées au niveau du lac de Réghaia	34
I.2.1. Accipitridés.....	34
I.2.2. Anatidés	35
I.2.3. Ardéidés	37
I.2.4. Ciconiidés	38
I.2.5. Charadriidés	39
I.2.6. Laridés	40
I.2.7. Phoenicopteridés.....	41
I.2.8. Podicipedidés	42

I.2.9. Rallidés	43
I.2.10. Recurvirostridés	44
I.2.11. Scolopacidés	45
I.2.12. Threskiornithidés	46
I.3. Indices écologiques	47
I.3.1. Richesse spécifique.....	47
I.3.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver	48
I.3.3. Indice d'équitabilité	49
II. Discussion.....	50
II.1. l'évolution mensuelle des effectifs des oiseaux d'eau du lac de Réghaia	50
II.1.1. Accipitridés	50
II.1.2. Anatidés.....	50
II.1.3. Ardéidés	58
II.1.4. Ciconiidés.....	60
II.1.5. Chadréidés	60
II.1.6. Laridés	62
II.1.7. Phoenicopteridés	63
II.1.8. Podicipedidés	64
II.1.9. Rallidés.....	64
II.1.10. Recurvirostridés	65
II.1.11. Scolopacidés.....	66
II.1.12. Threskiornithidés.....	67
II.2. Indices écologiques	68
II.2.1. La richesse spécifique	68
II.2.2. L'indice de diversité de Schannon Weaver.....	69
II.2.3. Indice d'équitabilité.....	69
Conclusion.....	70

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Introduction

Les zones humides, en tant que ressource naturelle présentent des intérêts scientifiques économiques et esthétiques. Elles sont d'une grande importance pour les programmes de recherche pour la conservation biologique, leurs caractéristiques comme habitat pour les oiseaux aquatiques doivent être étudiés plus précisément surtout après l'intervention de l'homme qui a entraîné des changements dans les conditions écologiques originales (SAHEB, 2003). Elles sont privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture (BARKAT *et al.*, 2004).

Les oiseaux d'eau sont parmi les composantes les plus remarquables de la biodiversité mondiale. Leurs longues migrations et leurs tendances à se regrouper en grands nombres sur les zones humides les rendent visibles et emblématiques. Leur gestion repose sur la collecte à long terme de données fiables. La conservation des oiseaux d'eau et de leurs habitats en zones humides a été promue au niveau mondial par la Convention de Ramsar sur les zones humides. Les dénombrements internationaux des oiseaux d'eau mis en place depuis cinq décennies grâce aux efforts de milliers de spécialistes de par le monde et coordonnés par Wetlands International, fournissent une base pour estimer et évaluer l'état de conservation de nombreuses espèces et populations d'oiseaux d'eau.

Les principaux objectifs des estimations des populations d'oiseaux d'eau sont de fournir une vue d'ensemble de l'état des populations d'oiseaux d'eau, et de contribuer à l'identification des zones humides d'importance internationale en utilisant les oiseaux d'eau comme bio-indicateurs, identifier les priorités de conservation et de recherche pour le maintien de la diversité mondiale de l'avifaune aquatique (ANONYME, 2012).

La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (ANONYME, 1999 ; BARKAT *et al.*, 2004). Parmi elle nous citons la réserve naturelle du lac de Réghaia.

Le lac de Réghaïa, considéré depuis longtemps comme un site d'importance internationale, dernier vestige de l'ancienne Mitidja.

Malgré sa taille réduite, ce lac a révélé une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en oiseaux migrateurs hivernants mais aussi en nicheurs rares. Alors la proximité d'Alger est un facteur de menace, elle est aussi un argument de conservation, notamment pour la mise à profit scientifique et éducative du marais (JACOB *et al.*, 1979).

Les études en Algérie sur les oiseaux d'eau ont débuté dès les années 1980 dans de nombreuses zones humides nous pouvons citer (JACOB *et al.*, 1979 ; LEDANT *et al.*, 1981 ; VAN DIJK *et* LEDANT, 1983 ; BOUKHELIFA, 1998 ; ISENMANN *et* MOALI, 2000 ; HOUHAMDI *et* SAMRAOUI, 2001; HOUHAMDI, 2002 ; SAHEB, 2003 ; BOULAKHSSAIM *et al.*, 2006 ; METALLAOUI *et* HOUHAMDI, 2008; SAMRAOUI *et* SAMRAOUI, 2007 ; SAMRAOUI *et* SAMRAOUI, 2008 ; HOUHAMDI *et* SAMROUI, 2008; SEDDIK *et al.*, 2010 ; AISSAOUI *et al.*, 2011 ; METALLAOUI *et al.*, 2014).

Quelques travaux faits dans la réserve naturelle de Réghaia (MERIEM, 1985 ; ARRIS *et* BABOU, 2010 ; KEBAILI *et* BOUSSAA, 2011 ; METNA, 2014 ; LARDJANE-HAMITI, 2014 ; AZAOUN *et* BENLAHCENE, 2014 ; AMANZOUGAGHENE *et* HAMADACHE-HANOUTI, 2015).

Notre étude a porté simultanément sur l'écologie et l'évolution des effectifs des oiseaux d'eau et l'occupation spatiale de ces derniers dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

Ce travail est réalisé sur une période de 4 mois (Février à Mai 2016), et il est composé de quatre chapitres :

- Le premier est réservé à la description du site d'étude, avec une présentation géologique, hydrologique, climatique et du cadre biotique et abiotique.
- Le second chapitre porte sur la description des modèles biologiques recensés au niveau du lac de Réghaia.
- Le troisième chapitre décrit les différentes techniques et les méthodes ainsi que le matériel utilisé pour la réalisation de ce travail.
- Le quatrième chapitre expose les résultats sous forme des diagrammes, des figures et des cartes qui illustrent les différentes modalités d'occupation spatiale et la distribution des oiseaux recensés dans le lac de Réghaia. Ces résultats sont suivis par des discussions. En fin une conclusion est tirée à partir des résultats obtenus.

Chapitre I

I. Présentation de la zone d'étude

I.1. Situation géographique

La réserve naturelle du lac de Réghaia se trouve sur le littoral méditerranéen à environ 30 Km à l'est de la ville d'Alger, à la limite Nord-Est de la plaine de la Mitidja (longitude 3°19' à 3° 21' Est ; latitude 36°45' à 36° 48' nord) et à 14 Km de la ville de Boumerdès . Elle est limitée au Nord par la mer méditerranée, à l'Est par l'oued Boudouaou, au sud par l'oued de Réghaia et à l'Ouest par Ain Taya. Elle est accessible à l'ouest par la route de la plage d'El Kadous, au sud par la route nationale 24 (Ain-Taya à Boumerdès) et à l'est par la route de Réghaïa plage. Ce territoire fait partie de la Wilaya d'Alger, Circonscription administrative de Rouiba, Communes de Réghaïa et Heraoua (Figure 1).

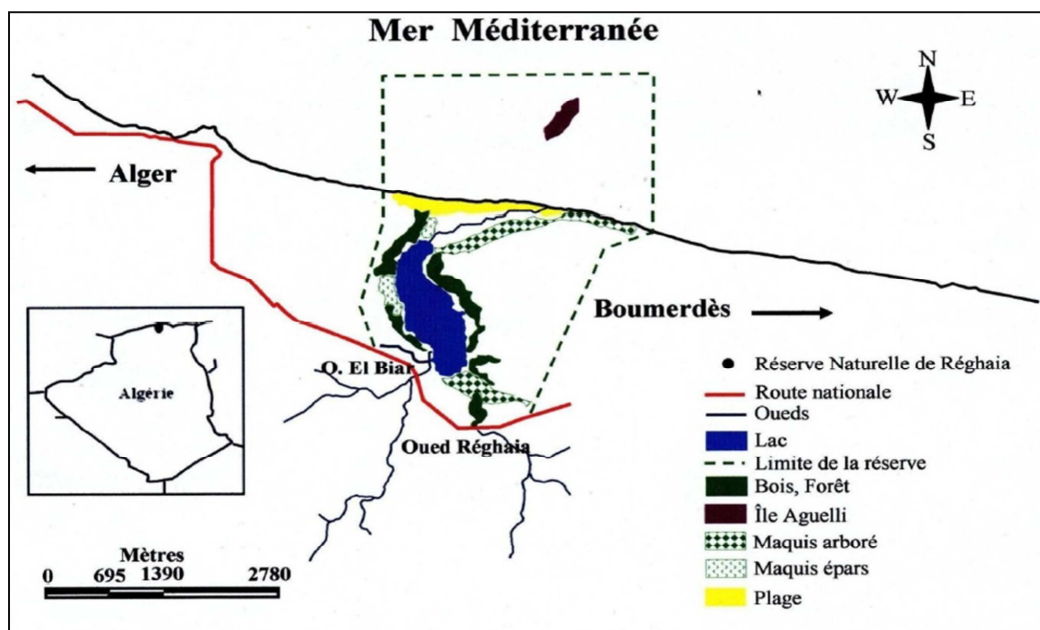


Figure 1 : Situation géographique et délimitation de la réserve naturelle du lac de Réghaia (LARID, 2011, modifié)

I.2. Historique

Le marais côtier de Réghaïa a échappé lors de la colonisation à des tentatives d'assèchement. A l'origine, seule des dunes retenaient l'oued de Réghaia, où il existe un marais naturel dont on peut penser qu'il était fort en espèce sauvagines à l'usage de l'ancienne Mitidja marécageuse.

L'administration Française a procédé :

- en 1930, à la construction d'une digue donnant ainsi retenue ;
 - en 1932, des équipements de pompage ont été réalisés et rénovés en 1968.
 - Entre 1970 et 1974, des travaux de désenvasement ont été engagés ainsi que la réalisation d'un canal sur la partie Nord du lac donnant sur la mer Méditerranée.
 - En 1983, le secteur des forêts a crée par décret le centre cynégétique de Réghaia pour la production d'oiseaux destinés au repeuplement des zones humides et barrages.
 - En 1997, une station d'épuration située en amant du lac a vu le jour, cette station assure uniquement le traitement mécanique des eaux usées domestiques et industrielles.
 - En 1999, création d'arêté n° 1844 relative à la protection du site.
- En 2002, inscription de marais de Réghaia sur la liste de la convention internationale de Ramsar relative aux zones humides (ANONYME, 2005).

I.3. Types d'écosystèmes

Le site d'étude est composé de cinq écosystèmes

I.3.1. Ecosystème marécageux

En avale du lac le système marécageux est le plus développé. Il constitue un habitat propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux notamment les hérons. Les plantes aquatiques dominant ce paysage sont à base de *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris* (Figure 02).



Figure 2 : Ecosystème marécageux (Photo originale, 2016).

I.3.2. Ecosystème lacustre

L'écosystème lacustre est colonisé par des groupements de plantes hydrophiles : *Typha latifolia*, *Phragmites communis*, *Scirpus lacustris* (Figure 03).



Figure 3 : Ecosystème lacustre (Photo originale 2016).

I.3.3. Ecosystème forestier

L'écosystème forestier forme une ceinture boisée autour du lac et de la zone amphibie qui comporte une végétation buissonnante et des lianes : *Olea europea*, *Rubus ulmifolius* et *Smilax aspera*. Ces buissons sont un refuge pour l'avifaune et de nombreuses autres espèces faunistiques (LARID, 2008) (Figure 04).

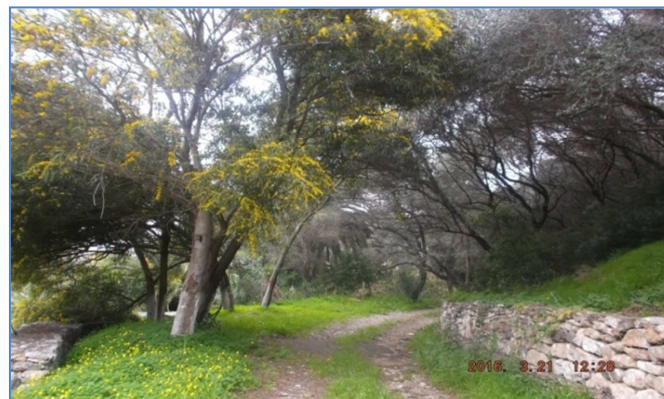


Figure 4: Ecosystème forestier (Photo originale 2016).

I.3.4. Ecosystème dunaire

Vers le rivage marin, un cordon dunaire sépare naturellement la plage et le lac. Il se distingue par une bande végétale, notamment vers sa partie supérieure assurant essentiellement la protection du sol.

I.3.5. Ecosystème marin

L'écosystème marin est présenté par un îlot appelé île Agueli, zone de flore remarquable et très fréquentée par deux espèces d'oiseaux : le Goéland leucopnée *Larus michahellis* et le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* (ANONYME, 2011).

I.4. Les facteurs abiotiques de la région d'étude**I.4.1. Les caractéristiques physiques du lac de Réghaia****I.4.1.1. Géologie**

La zone située au Nord-Est de la plaine de la Mitidja se caractérise par un Synclinaln éogène de dépôts fins du miocène et du plio-quatenaire (RIVOIRRAD, 1952 in METNA 2014). Son intérêt est souligné par son isolement géographique et sa position à mi-chemin entre les voies migratoires classiques de Gibraltar et du détroit Sicilo-Tunisien. MUTIN, (1977) affirme que c'est une formation géologique qui est passée par un plissement puis un remblaiement.

I.4.1.2. Géomorphologie

La zone est localisée sur un plateau central surélevé de la région de Réghaïa. Sa surface, profondément creusée par de nombreuses vallées torrentielles, a une configuration ondulée sillonnée par l'Oued Réghaïa qui forme une petite vallée étroite comprenant deux versants. L'un à l'Est, appartenant anciennement aux domaines agricoles de Saïdani et Ali Khodja, est actuellement occupé par un Centre Cynégétique et une Station de pompage, l'autre à l'Ouest est occupé par le Douar Aïn El Khahla et le Domaine agricole de Boudhane. A la partie Nord de la vallée s'allongent des dunes, plus ou moins fixées, qui séparent l'embouchure de l'Oued Réghaïa de la mer (TALEB et *al.*, 2003).

I.4.1.3. Pédologie

Les terrains de la zone de Réghaïa sont à majorité marneux. Les sols sont peu évolués, d'apport alluvial. Ce sont des sols lourds à texture limoneuse et argilo-limoneuse (Anonyme, 2005), la zone littorale de Réghaïa présente un sol à tendance sablo-limoneuse, et la partie centrale, caractérisée par une terre fertile à tendance argileuse (TALEB et *al.*, 2003).

Au niveau du lac, les sols sont de type brun méditerranéen, profonds mais de qualité moyenne. On trouve également des sols rouges brunifiés, très anciens, de profondeur moyenne et de qualité médiocre (ANONYME, 2005).

I.4.1.4. Hydrologie

Les eaux du lac proviennent des précipitations et du ruissellement des eaux des nappes phréatiques à l'origine de la formation du marais de Réghaïa (TALEB *et al.*, 2003).

Les eaux du lac sont douces mais assez polluées par les divers rejets industriels, urbains et agricoles. Grâce à l'installation d'une station d'épuration en amont de la retenue, le lac reçoit quotidiennement une quantité importante d'eau d'origine industrielle (20.000 m³/j) et urbaine (7000 m³/j) (GLAUGEAUD *et al.*, 1932). Selon les mêmes auteurs, grâce à l'affleurement de la nappe, il existe une alimentation souterraine du marais dont le débit reste inconnu à ce jour.

I.4.1.5. Climat

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influence d'une manière directe sur les populations animales (THOMAS, 1976). Du fait de l'absence des données climatiques relatives à la zone d'étude, nous avons utilisé des données de la région de Dar El Baida, à 8 Km de Réghaïa et qui se situe à la même altitude.

I.4.1.5.1. Température

La température est un facteur limitant de première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

Les valeurs des températures mensuelles enregistrées au niveau de la zone d'étude pendant 15 ans (2000-2015) sont rapportées dans l'annexe 01 et la Figure 05.

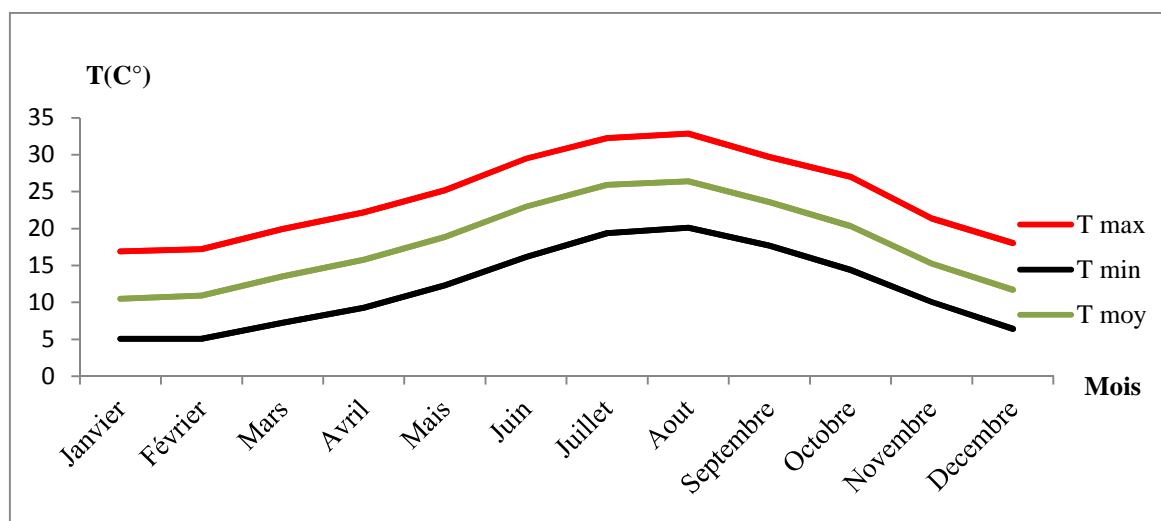


Figure 5 : Variations des températures (maximales, moyennes et minimales en °C) de la région de Réghaïa (2000-2015) (ANONYME, 2015).

Les températures moyennes mensuelles de la région de Réghaia sont très variables. La Figure 05 montre que le mois le plus froid est le mois de Janvier avec une température moyenne de 10.5 °C. Le mois d'Août est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 26.4 °C.

I.4.1.5.2. Précipitations

Les précipitations représentent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels que les mers, les lacs temporaires et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (RAMADE, 2003). Selon MUTIN (1977), les précipitations influent en premier lieu sur la flore et agissent également sur le comportement alimentaire et en second lieu sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales.

Les données pluviométriques de la zone d'étude pendant une période allant de 2000 à 2015 sont rapportées dans l'annexe 2 et la figure 06.

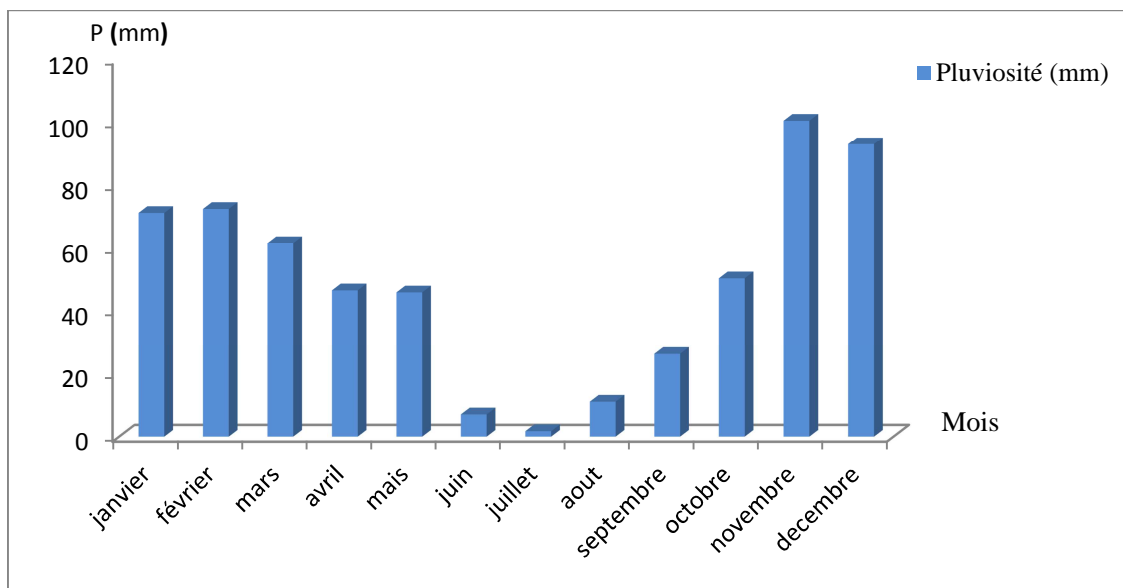


Figure 6: Pluviométrie mensuelle en mm de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).

D'après la figure 6, un pic de précipitation est enregistré au mois de Novembre avec 100.58 mm. Par contre le mois de Juillet est le mois le moins pluvieux avec seulement 1.74 mm.

I.4.1.5.3. Humidité

L'humidité absolue est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes

suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (DREUX, 1980).

Les valeurs de l'humidité relative, en pourcentages, sont représentées dans l'Annexe 3 et la figure 7.

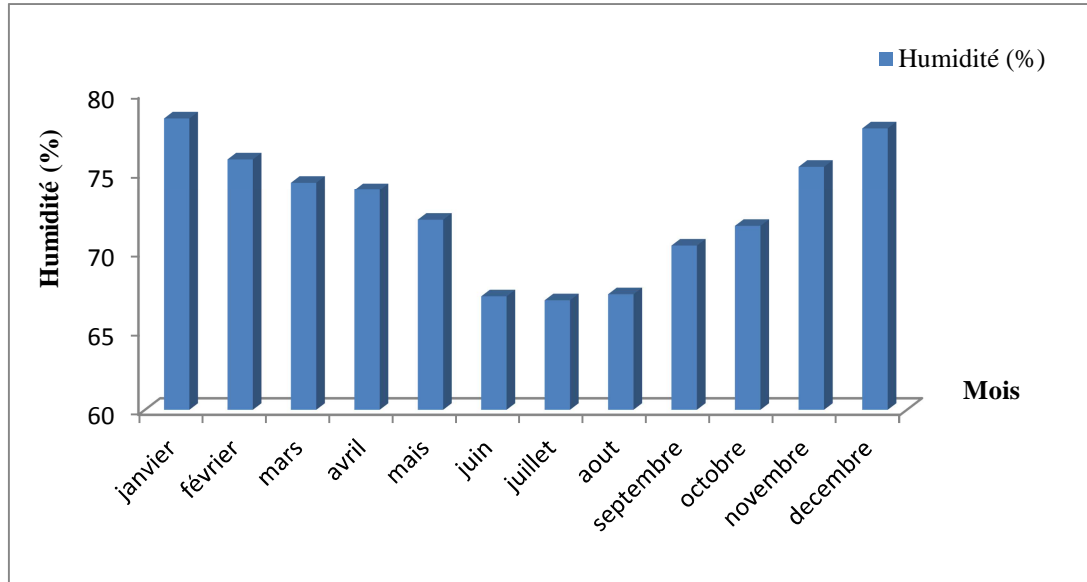


Figure 7: Variation de l'humidité de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).

Les valeurs relatives mensuelles de l'humidité enregistrées dans la région d'étude sont très variables, la valeur maximale est notée pendant le mois de Janvier avec 78.41%, et un minimum de 66.93% enregistré en mois de Juillet.

I.4.1.5.4. La synthèse climatique

La température et les précipitations sont utilisées pour construire le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен et le climagramme d'Emberger.

A. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

D'après BAGNOULS et GAUSSEN (1953), un mois sec correspond à celui où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est inférieur ou égal au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius ($P \leq 2T$).

Notre station d'étude de Réghaia est caractérisée par une période sèche qui s'étale de la fin du mois de Mai jusqu'au début du mois d'Octobre. La période humide s'étale du mois de Janvier jusqu'à la fin du mois de Mai, et du début du mois d'Octobre jusqu'à la fin du mois de décembre (Figure 8).

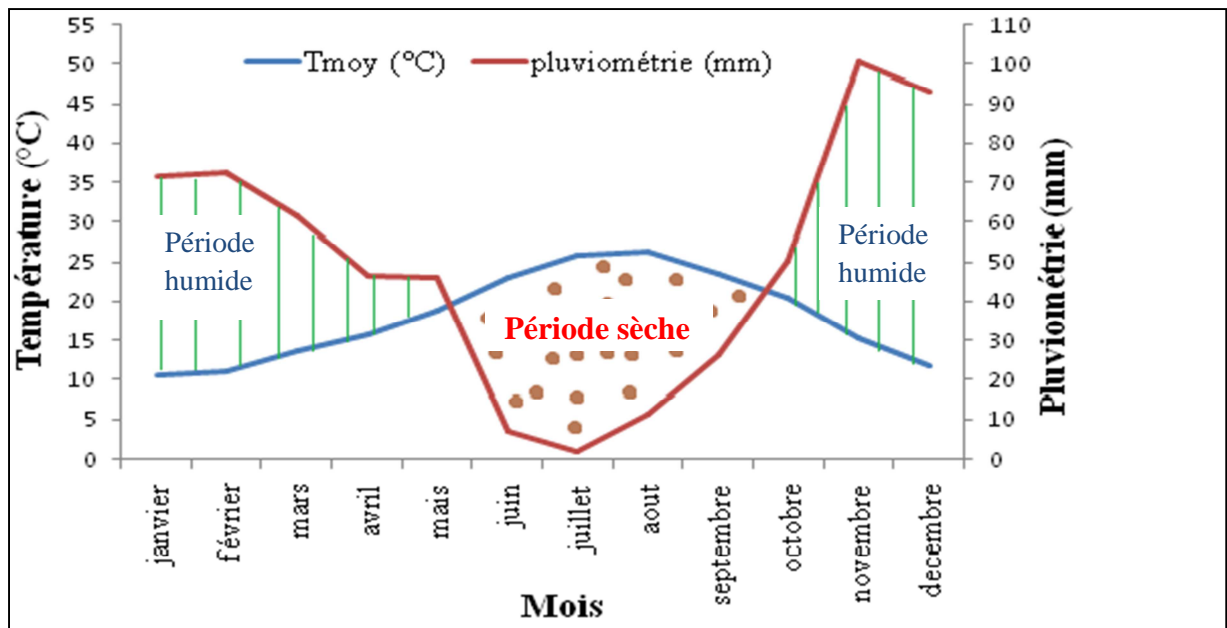


Figure 8: Diagramme ombrothermique de BANGNOULS et GAUSSEN de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).

B. Climagramme d'Emberger

D'après DAJOZ (2000), le climagramme d'emberger nous permet la classification des différents climats méditerranéens (humide, subhumide, aride, semi-aride et saharien) ainsi que les variations de chaque classe (hiver doux, frais, froid et chaud), grâce au calcul d'un quotient qui est donné par la formule suivante :

$$Q_2 = 2000p / (M^2 - m^2) \text{ avec :}$$

Q_2 : le quotient pluviométrique d'Emberger

P : la pluviosité moyenne annuelle en mm

M : la température moyenne maximale du mois le plus chaud en degré Kelvin

m : la température moyenne minimale du mois le plus froids en °K

STEWART, (1969), simplifia la formule précédente en proposant le quotient suivant :

$$Q_2 = 3.43P / (M - m) \text{ avec :}$$

P : la somme des précipitations annuelles exprimées en mm

M : la température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C

m : la température moyenne minimales du mois le plus froid en °C

Pour la région de Réghaia le Q_2 calculé est de 72.52 pour une période de 15 ans (2000-2015). Ce dernière permet de classer la région d'étude dans l'étage sub-humide à variante tempéré figure 9.

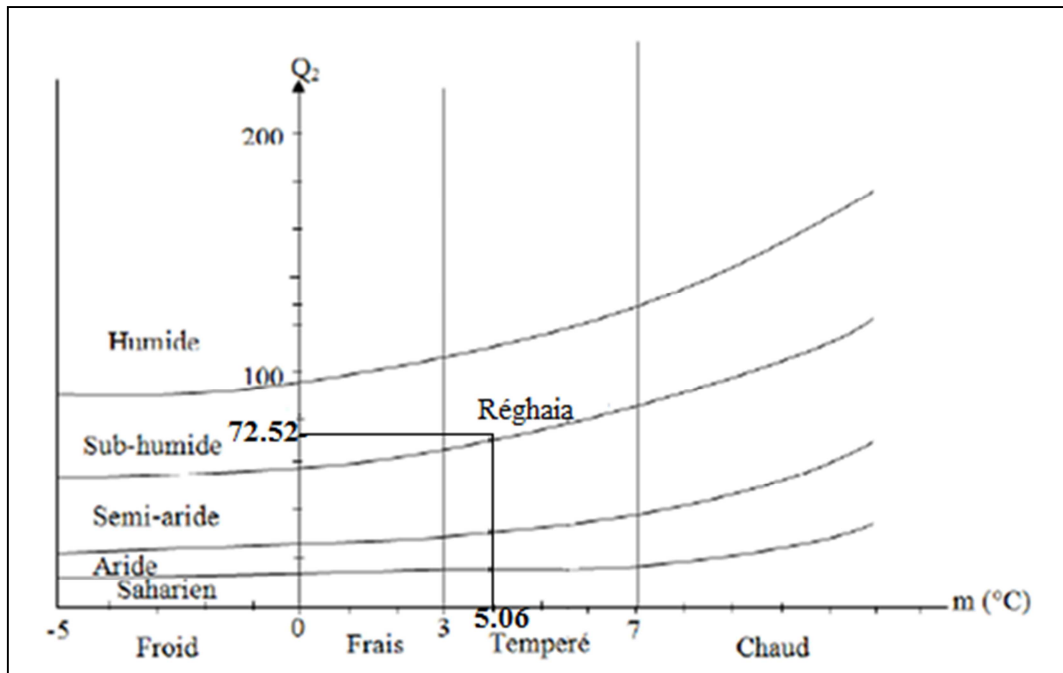


Figure 9: Position de la région d'étude de Réghaïa dans le climagramme d'Emberger (2000-2015) (ANONYME, 2015).

I.5.facteurs biotiques de la région d'étude

I.5.1.Flore

Le lac de Réghaïa présente une richesse floristique importante de 233 espèces végétales recensées au minimum, soit l'équivalent de 13% de la flore du Nord de l'Algérie (TALEB *et al.*, 2003).

Il existe deux types de flore : aquatique et terrestre.

Les espèces les plus remarquables sont: *Phragmites communis*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Scripus lacustris*, *Typha latifolia*, *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*.

I.5.2. La faune

Malgré sa taille réduite, le lac de Réghaïa a révélé une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en oiseaux migrateurs hivernants mais aussi en nicheurs rares.

La zone humide héberge plus de 203 espèces d'oiseaux dont 82 espèces d'oiseaux d'eau parmi lesquels 04 espèces sont rares, deux d'entre elles sont classées espèces vulnérables sur la Liste rouge de l'IUCN : *Aythya nyroca*, *Marmaronetta angustirostris*, alors que *Oxyura leucocephala* y est menacée de disparition, 55 espèces sont protégées par la réglementation algérienne. On note la présence d'une colonie de Goéland leucophée *Larus cachinnans* durant toute l'année sur l'île Agueli. La Sterne naine *Sterna albifrons* qui niche sur la dune est

dissuadée par les dérangements trop fréquents causés par les nombreux estivants. Au niveau du maquis, des espèces de mammifères, de reptiles et d'amphibiens sont notées : Chacal *Canis aureus*, Genette *Genetta genetta*, Mangouste *Herpestes ichneumon*, Sanglier *Sus scorfa*, Rat rayé *Lemniscomys barbarus*, Lièvre brun *Lepus capensis*, colonisé par les groupements à *Juncus* sp. avec la présence de *Tamarix africana*. On note également le hérisson d'Algérie *Atelerix algirus*, le porc-épic *Hystricristata*, le renard *Vulpes vulpes*, la tortue clemmyde *Clemmys leprosa*, la tarente demauritanie *Gecko* sp., le lézard vert *Lacerta viridis*, la couleuvre fer à cheval *Colubra* sp, la couleuvre à collier *Natrix natrix*, le caméléon commun *Chamaelo vulgaris*...etc. (TALEB et al., 2003).

I.6. Les facteurs de dégradation du lac de Réghaia

I.6.1. L'irrigation

Suite à l'installation de la station de pompage ; le lac a servi à l'irrigation de plus de 1500 ha de terrain agricoles sur les deux communes de Réghaia et de Heuraoua. L'utilisation directe de ces eaux à des fins d'irrigation provoque la contamination des cultures qui a pour conséquence la contamination de l'être humain à travers la chaîne alimentaire.

I.6.2. Le défrichement

L'agriculture représente le principal revenu pour la population qui vit dans les alentours du marais de Réghaia pour satisfaire leurs besoins alimentaires, les riverains ont supprimés la végétation naturelle des versants exposés vers l'Est et l'Ouest afin d'introduire des culture ; ceci peut induire le phénomène d'érosion des sols et ruissellement des eaux qui entraînent des boues et des substances chimiques provenant des engrais et des traitements phytosanitaires employés par les agriculteurs (LARDJANE, 2014).

I.6.3. Pollution des eaux

Le lac reçoit quotidiennement environ 80.000 m³ d'eau polluée par jour, des eaux urbaines, industrielles et agricoles. La concentration des polluants dépasse les normes internationales admises. L'utilisation des eaux usées non traitées a des conséquences sur la disparition de certaines espèces animales et végétales dans le lac et ces voisinages tels que certaines espèces de poisson, d'oiseaux migrateurs et sédentaires, nicheurs rares et autre espèces protégées (TALEB et al., 2003).

Chapitre II

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

I. L'avifaune aquatique du lac de Réghaia

Le lac de Réghaia héberge une diversité importante d'oiseaux d'eau.

Les photos utilisées dans ce chapitre ont été téléchargées à partir du site internet (www.oiseaux.net).

I.1. Accipitridés

I.1.1. Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)

Le busard des roseaux est un peu plus grand que la buse variable, mais avec un corps plus élancé, des ailes plus étroites et une queue plus longue. De loin il peut être confondu avec le Milan noire ou la forme sombre de l'Aigle botté, mais avec des ailes moins « digitées », un bout de queue arrondi et une silhouette frontale particulière (Figure 10). Le mâle adulte a les bouts des ailes très noires, une queue gris-bleu claire uni, une tête et poitrine blanc jaunâtre, et le dessus des ailes tricolores ou quadricolore. La femelle adulte est brun foncé avec calotte, cou et bord antérieur des ailes blanc moiré et souvent des taches pectorales pâles (SVENSSON et *al.*, 2000). Le busard des roseaux hiverne en Afrique tropicale (ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 10 : Busard des roseaux (CHAPPUIS, 2014).

I.2. Anatidés

I.2.1. Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

Le Canard colvert est un canard domestique, les deux sexes sont différents. En noces le mâle a la tête et le cou verts avec un collier blanc, dos gris pâle ; ailes grises avec un miroir bleu pourpré, bordées de lignes blanches et noires, une poitrine de teinte vineuse, et un ventre gris. Le croupion et la région anale sont noirs bordés par un trait blanc. La queue blanche avec des plumes noires retroussées. Le bec vert jaunâtre et les pattes sont oranges. La femelle est brune avec sur l'aile un miroir bleu pourpré et un bec brun olive. Le mâle en éclipse ressemble à la femelle, mais le bec garde sa teinte vert jaunâtre (Figure11) (BARRUEL,

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

1964). C'est l'espèce la plus communément observable dans les zones humides du pays (lac de Fetzara et la Macta et aussi à Réghaia) (ISENMANN et MOALI 2000).

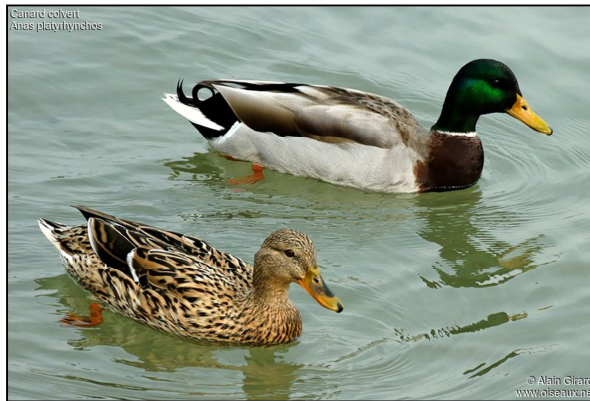


Figure 11 : Canard colvert (GIRARD, 2006).

I.2.2. Canard chipeau (*Anas strepera*)

Le Canard chipeau est plus petit et plus svelte que le Colvert, avec lequel il s'associe souvent mais avec un front plus vertical. Les deux sexes ont le miroir blanc, visible surtout au vol à l'angle postérieur de l'aile. Le mâle est gris avec couvertures alaires marron, ventre blanc contrastant avec l'arrière noir, bec gris et pattes jaunes orange (Figure 12). En éclipse il est pareil à la femelle, mais garde les couvertures alaires marron (PETERSON et *al.*, 1989).



Figure 12: Canard chipeau (FASOL, 2016).

I.2.3. Canard pilet (*Anas acuta*)

Le canard pilet a un cou long et une longue queue pointue, le mâle en livrée nuptiale avec appendice caudal de 10 cm de long, poitrine et avant cou blanc et une bande blanche s'étendant jusqu'à la tête brune (RICHARZ et PUCHTA, 2011). La femelle adulte comme une femelle élancé de colvert, brunâtre avec motifs écailleux et tachetés, mai bec plus fin et gris foncés, tête presque uniformément brune en net contraste avec le corps grisâtre

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

abondamment tacheté, miroir brun foncé avec étroit bord clair antérieur (à pleine visible) mais large bord blanc postérieur (visible de très loin) (Figure 13). Le pilet hiverne et passe abondamment car de gros effectifs hivernent en Afrique sahélienne (ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 13 : Canard pilet (LHOMER, 2013).

I.2.4. Canard souchet (*Anas clypeata*)

Le Canard souchet mâle et femelle ont un grand bec en forme de spatule, et des ailes gris bleu bien visible en vol. Chez le mâle le plumage est très coloré avec une tête vert foncé (paraît noirâtre si la lumière est faible), une poitrine blanche, un flanc marron roux. C'est le seul canard de surface ayant l'iris jaune (HEINZEL et *al.*, 2004). La femelle est très semblable à celle du canard colvert; mais elle contient un bec fort, une poitrine brun foncé contrastant avec le dessous des ailes blanc, un miroir gris verdâtre terne sans bord postérieur blanc et l'avant des ailes gris clair non pure. Le Canard souchet fréquente les lacs, étangs, marais (Figure 14). Il est Migrateur et hivernant d'Europe occidentale jusqu'en Afrique tropicale (SVENSSON et *al.*, 2000).

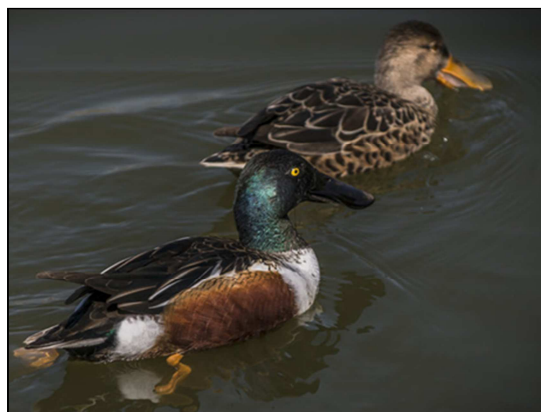


Figure 14 : Canard souchet (LIBESSART, 2014).

I.2.5. Tadorne de belon *Tadorna tadorna*

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

Les sexes de Tadorne de belon sont un peu différents. Le mâle en été a toute la tête et le cou noirs à reflets verts. Au-dessous du cou un grand collier blanc qui s'étend largement sur le haut de la poitrine. Une grande bande marron vif barre la poitrine et se prolonge sur le haut du dos. Le reste des parties inférieures est blanc mais au milieu du ventre s'étale une large bande longitudinale noire qui sépare les flancs. Le reste des parties supérieures est blanc, ainsi que la queue qui est bordée et terminée de noir. Les ailes sont noires et blanches, mais le miroir est vert et roux. Les pattes sont roses, le bec est rouge avec un tubercule saillant ; il est plus large et se retourne vers le haut à l'extrémité. La femelle ressemble au mâle en hiver. Elle est plus petite que le mâle. Les jeunes sont différents ; ils ont la tête gris sombre avec la face, le front, le devant du cou, toutes les parties inférieures blanches. Le dessous est brun foncé avec des bordures blanches (Figure 15) (BARRUEL, 1964).



Figure 15 : Tadorne de belon (SANTA MARIA, 2016)

I.2.6. Fuligule nyroca *Aythya nyroca*

Le Fuligule nyroca est assez petit, avec un corps relativement court mais cou un peu plus long et un long bec. Il a une silhouette typique avec haut front et calotte conique. En vol nette bande alaire large et blanche allant jusqu'à l'extrémité des ailes. Les sous-caudales sont nettement blanches et la zone ventrale parfois aussi, exceptionnellement chez les jeunes. Le mâle nuptial a tout le plumage châtain foncé mat, plus foncé sur le dos, plus claire sur les flancs et les yeux sont blancs. La femelle adulte est brun rouge à nuance rouge sur la tête et dessous de la queue blanc et les yeux sont foncés (Figure 16) (SVENSSON *et al.*, 2000).

Le fuligule nyroca niche au bord des eaux intérieures riches en substances nutritives, peu profondes, avec beaucoup de végétation (RICHARZ K *et* PUCHTA, 2011).



Figure 16 : Fuligule nyroca (ISENMANN et MOALI, 2000).

I.2.7. Fuligule milouin *Aythya ferina*

Le Fuligule milouin mâle présente une tête et cou brun rouge uni, contrastant avec la poitrine noire et le corps gris pâle. Le Fuligule milouin a un bec noir à barre bleu pâle et une bande alaire grise. En éclipse, semblable à la femelle, mais le dessus est plus gris. La femelle a la tête et devant bruns, présence des taches pâle indistinctes autour du bec et au menton, l'anneau bleu pâle du bec, la bande alaire grise, le plumage plus brun gris (Figure 17) (PETERSON et *al.*, 1989).

Fréquente les lacs et étangs de plaine et marais aux eaux ouvertes. Les Milouin sont des individus nordiques migrateurs. Grégaire, souvent observé en grands groupes denses. Ils nichent dans les herbes près de l'eau (SVENSSON et *al.*, 2000).

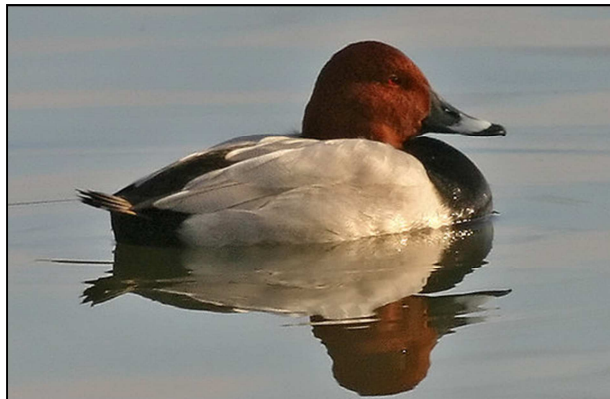


Figure17 : Fuligule milouin (MARQUES, 2005).

I.2.8. Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

Les deux sexes de la sarcelle d'hiver sont différents, le mâle en noces a la tête rousse coupée depuis l'œil jusqu'au cou par une grande bande verte, bordée par un trait clair. La poitrine est tachetée de noir sur fond roux très clair. Le ventre est blanc; les flancs et les parties supérieures sont gris. Les pattes sont gris sombres, le bec est noir et l'iris est brun. La

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

femelle est brun gris à ventre blanc. En éclipse, les mâles se rapprochent de la femelle mais les parties supérieures n'ont pas de bordures rousses (Figure 18). La Sarcelle d'hiver niche abondamment en Europe et Asie, et hiverne en Afrique tropicale (BARRUEL, 1964).

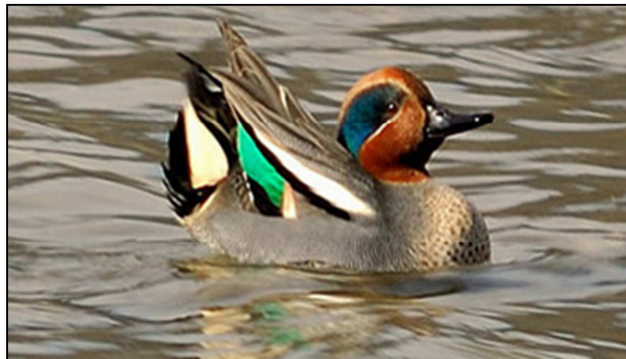


Figure 18: Sarcelle d'hiver (CHAPPUIS, 2008).

I.2.9. Sarcelle d'été *Anas querquedula*

La Sarcelle d'été est un peu plus grande que la Sarcelle d'hiver. Elle a un bec plus long et plus droit, une queue d'ordinaire peu plus longue. Le mâle nuptial a la tête lilas-brun avec une demi-lune blanche au dessus des yeux s'étend jusqu'au côté du cou, une poitrine brun foncé, flancs gris clair, scapulaires blanc et noir. La femelle adulte comme celle de la Sarcelle d'hiver mais un peu plus grande, avec un bec tout gris, plus long et plus droit. Le mâle adulte en éclipse comme la femelle mais avant de l'aile gris-bleu clair (Figure 19).

La Sarcelle d'été fréquente des eaux douces peu profondes. Hivernent en Afrique jamais en grandes bandes au nord (SVENSSON et *al.*, 2000).

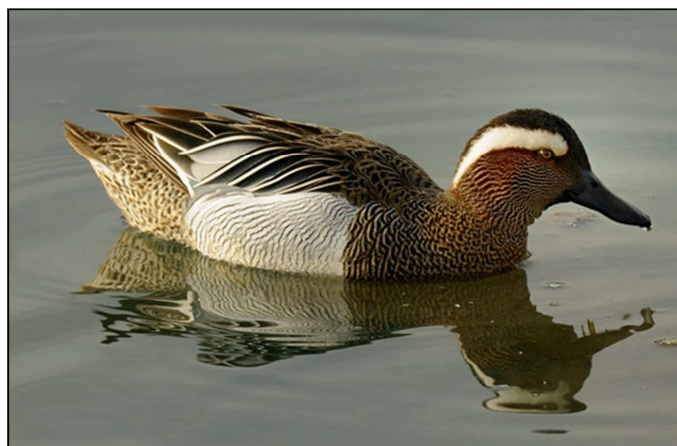


Figure 19 : Sarcelle d'été (CHAPPUIS, 2009).

I.2.10. Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*

Les deux sexes de l'Erismature à tête blanche sont différents. Le mâle en noces a tous les côtés de tête et le menton blancs mais la calotte, la nuque et le haut de cou sont noirs, le

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

bas du cou et la poitrine sont brun roux avec des points roux foncés tandis que le dessus est de la même couleur mais pointillé de noir. Les ailes sont brunes avec du roux sur les couvertures. La queue souvent tenue relevée est composée de rectrices rigides et pointues parfois étalées verticalement en éventail. Les pattes sont grises avec des palmures sombres. Le bec renflé à la base est bleu pâle mais brillant. La femelle et les jeunes montrent un ensemble brun sauf les joues qui sont chamois clair et traversées par une ligne brune (Figure 20) (BARRUEL, 1964).

L'Erismature à tête blanche est à la fois un sédentaire nicheur et un hivernant en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000 ; HOUHAMDI et *al.*, 2009).

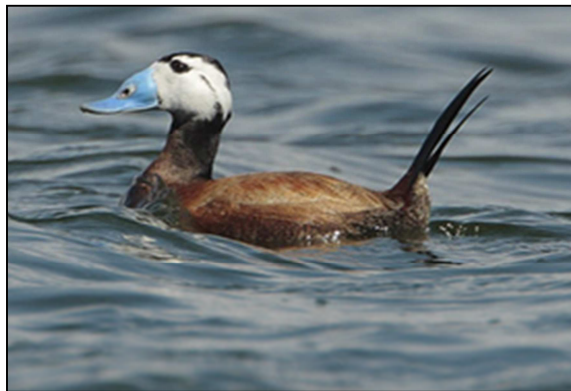


Figure 20 : Erismature à tête blanche (MERCIER, 2013).

I.3. les Ardeidés

I.3.1. Héron cendré *Ardea cinerea*

Son plumage est très varié ; le front, le sommet de la tête, le cou, le bord des ailes, le milieu du ventre et les cuisses sont d'un blanc pur, le dos et les ailes d'un cendré bleuâtre. Présente une ligne allant de l'œil à l'occiput et se continuant sur une huppe de longues plumes effilées, trois rangées de taches en avant du cou et les rémiges primaires, d'un noir pur et une cravate de longues plumes effilées pendant au-devant du cou , d'un blanc lustré. Le bec et l'iris sont jaune et les pieds sont brunâtres lavés de jaunâtre (Figure 21). Le Héron cendré est un oiseau triste, solitaire, méfiant et très craintif. Il habite l'Europe, l'Asie et l'Afrique (SALMON, 1903).



Figure 21: Héron cendré (COLLIN, 2006).

I.3.2. Grande aigrette *Egretta alba*

La grande aigrette est entièrement blanche, les sexes sont semblables. En été les plumes de la calotte s'allongent un peu sans qu'apparaisse une huppe bien visible, celles de la poitrine s'allongent un peu plus et les bout se décomposent. Les scapulaires se modifient et deviennent des plumes ornementales en dépassant largement la queue. En hiver ces plumes disparaissent, à cette saison le bec est entièrement jaune. En été, le bec est noir avec la base jaune, les pattes et les pieds sont brun noir avec les côtés jaunâtres et les doigts sont noirs teintés de vert (Figure 22) (BARRUEL, 1964).



Figure 22: Grand aigrette (COLLIN, 2006).

I.3.3. Aigrette garzette *Egretta garzetta*

L'Aigrette gazette est un petit héron blanc, a un bec long et noir et les pattes sont noires avec des doigts jaunes. L'adulte en printemps a des longues plumes ornementales sur la nuque et les épaules. En vol les ailes sont larges et arrondies (Figure 23) (STERRY, 2006).

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

L'Aigrette gazette est un oiseau nicheur local en Europe du Sud, au bord des lacs peu profonds et aux emboucheurs des rivières. Hiverné en Afrique tropicale, isolément aussi dans la zone méditerranéenne (Figure 23) (RICHARZ K. et PUCHTA A., 2011). C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 23: Aigrette gazette (LHMER, 2004).

I.4. Ciconiidés

I.4.1. Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

La Cigogne blanche est l'un des plus grands échassiers, est une espèce bicolore (noir et blanc). Les pattes et le bec sont rouges, un long cou et une courte queue; les ailes de la Cigogne blanche sont blanches et noires. Elle fréquente les prairies humides, campagne cultivée et les marais (Figure 24). Elle niche sur les arbres ou toits et cheminée des maisons (SVENSSON et *al.*, 2000).



Figure 24 : Cigogne blanche (CORSIN, 2006).

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

I.5. Charadriidés

I.5.1. Grand gravelot *Charadrius hiaticula*

Le Grand gravelot est une espèce septentrionale. Niche en faible effectif sur les côtes bretonnes, normandes et nordiques. Le Grand gravelot a des pattes oranges, un bec orange à pointe noire (ce sont les deux principaux critères distinctifs avec le Petit gravelot), un dos et 'demi-calotte' brun- gris, un front et des sourcils blancs, gorge blanche à collier noir et poitrine, bas-ventre et sous-caudales blancs. En période hivernale, le bec est sombre avec la base de la mandibule inférieure jaune (Figure 25) (SNVENSSON et *al.*, 2010).

Le Grand gravelot hiverne en Europe occidentale et même dans le nord-ouest de l'Afrique, fréquente les côtes, les rives, des lacs, des étangs et des zones sablonneuses (SVENSSON et *al.*, 2000).



Figure 25: Grand gravelot (MARQUES, 2006).

I.5.2. Petit gravelot *Charadrius dubius*

Ce gravelot de petite taille peut surtout être confondu avec le Grand gravelot, très proche, mais il est plus menu que ce dernier; possède une allure plus frêle et plus compacte, une queue plus courte, une tête plus petite et plus arrondie, avec un cercle oculaire jaune bien visible, et un bec tout noirâtre excepté la zone jaunâtre terne à la base de la mandibule inférieure. Les pattes sont plus ternes et en général plus roses (Figure 26) (STERRY, 2000). Le Petit gravelot hiverne en Afrique, fréquente les zones dénudées et cailloutis près de l'eau, abords des lacs et étangs (SVENSSON et *al.*, 2010).



Figure 26 : Petit gravelot (FASOL, 2010).

I.5.3. Vanneau huppé *Vanellus vanellus*

Les deux sexes du Vanneau huppé sont légèrement différents. En été, le mâle a le dessus de la tête sombre avec quelques reflets et une longue huppe vers l'arrière. Le dos et les ailes sont bronzés avec des reflets vert pourpre et le dessous est noir et blanc. La queue est blanche à base et noir à l'extrémité, mais les sous-caudales sont rousses. Aux parties inférieures le menton et le haut de la poitrine sont pointillés de noir et blanc. La tête est ronde et le bec est court et pointu. En hiver chez les deux sexes la huppe est beaucoup plus courte, le menton et la gorge sont blancs et le noir de la poitrine devient plus terne et montre des bordures claires (Figure 27) (BARRUEL, 1964).



Figure 27: Vanneau huppé (MARQUES, 2010).

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

I.6. les Laridés

I.6.1. Mouette rieuse *Larus ridibundus*

Les sexes de la Mouette rieuse sont semblables, en été toute la tête et devant du cou sont brun chocolat, un manteau gris et les 4 rémiges externes sont blanches terminées de noir. Le reste du corps est blanc pur. En hiver la tête de la Mouette rieuse devient blanche mais garde une tache foncée derrière l'œil. Chez les adultes l'iris est brun sombre, le bec et les pattes sont corail. Les jeunes ont le bec rose brunâtre avec le bout noir et les pattes sont brun jaunâtre (Figure 28) (BARRUEL, 1964).

Cette espèce niche en colonies dans les lacs et étangs à vastes rosières, marais, étangs côtiers jusqu'en ville (SVENSSON et *al.*, 2000).

Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (LEDANT et *al.*, 1981; ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 28: Mouette rieuse (COLLIN, 2015).

I.6.2. Gifette sp.

Les Guifettes sont des petites Sternes, dont les pattes faibles ont une palmure très fortement incisée. Leur bec est droit, pointu et faible. On peut souvent les reconnaître dans la nature à leur habitude de 'picorer l'eau' où elles pêchent délicatement des insectes aquatiques (BARRUEL, 1964).

I.6.3. Sterne sp

Oiseaux assez petits ou moyens, élancés et blanc. Ailes longues, étroites et pointues. Queue habituellement longue et fourchue. Bec pointu. Vol léger parfois élastique, à coups d'ailes souples, ailes souvent en angle au poignet. Il volent souvent sur place avant de piquer la proie (SVENSSON et *al.*, 2000).

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

I.7. Phoenicopteridés

I.7.1. Flamant rose *Phoenicopterus roseus*

Le mâle et la femelle de Flamant rose sont semblables. C'est un grand échassier blanc et rose le bout des ailes noires avec des pattes longues, palmées et cou long et souple sauf au vol où il est maintenu très raide et tendu tout droit. Le bec du Flamant rose est de forme très particulière, rose à bout noir, court, trapu avec des lamelles et courbé vers le bas. Le jeune sans couleur vive, gris brun à rémige plus sombre (Figure 29) (BARRUEL, 1964)

Le flamant rose habite le midi de l'Europe, l'Asie occidentale et le nord de l'Afrique. Il fréquente les marais salins, les lagunes où l'eau est peu profonde et rarement des étangs d'eau douce (SALMON, 1903).

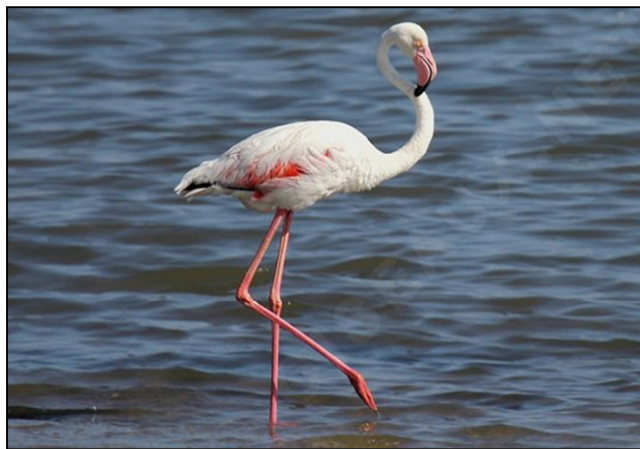


Figure 29: Flamant rose (BECUE, 2011).

I.8. Podicipedés

I.8.1. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

Le Grèbe castagneux est en dessus, d'un noir brillant lavé d'olivâtre ; en dessous, roussâtre avec le milieu de l'abdomen d'un cendré noirâtre ; le devant et les côtés du cou sont d'un roux marron vif, le bec jaune verdâtre à la base, noir à la pointe. Le Grèbe castagneux est un oiseau migrateur (Figure 30) (SALMON, 1903)



Figure 30: Grèbe castagneux (BLAISING, 2012).

I.9. les Rallidés

I.9.1. Poule d'eau *Gallinula chloropus*

La Gallinule a un plumage noir ardoisé. Les parties supérieures sont plus brunes. On peut voir une bande blanche sur les flancs, et les sous-caudales médianes sont blanches. Le bec pointu est rouge avec l'extrémité jaune, et il se prolonge vers le front par une plaque frontale rouge. Les yeux sont rouge foncé. Les pattes et les longs doigts sont verdâtres (SVENSSON *et al.*, 2010).

La femelle est légèrement plus petite que le mâle. Elle migre en hiver vers l'ouest et le sud de l'Europe (Figure 31) (STERRY, 2000). La poule d'eau n'ayant pas besoin de grandes zones humides pour nicher, a une vaste distribution à travers tout le pays y compris les oasis du sud (ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 31 : Poule d'eau (CAMBON, 2010).

I.9.2. Foulque macroule *Fulica atra*

La Foulque macroule est le seul oiseau d'eau noir sauf bec et plaque frontale blancs. Elle a silhouette plus trapue que la plupart des canards. En vol, liseré blanc aux bords antérieur et postérieur des ailes, pattes gris à vert jaunâtre, doigts à palmures incomplètes. Le Juvénile a un cou et une poitrine blanchâtre, un dessus brun noirâtre, et le reste du dessous gris. Le Grèbe castagneux est une espèce grégaire en hiver, elle court sur l'eau pour s'envoler (Figure 32) (HEINZEL, 2004). Cette espèce fréquente les étangs, les lacs peu profonds à végétations denses, mais aussi pièces d'eau ouvertes en hiver (SVENSSON et *al.*, 2000).



Figure 32: Foulque macroule (SANTA MARIA, 2013).

I.10. Les Recurvirostridés

I.10.1. Avocette élégante *Recurvirostra avocetta*

L'Avocette élégante ne peut être confondue, l'adulte est noir et blanc a des longues pattes gris-bleu, un bec très fin recourbé vers le haut et balancé latéralement dans l'eau peu profond pour se nourrir (Figure 33) (STERRY, 2006). L'Avocette élégante hiverne dans les pays méditerranéens et en Afrique (SVENSSON et *al.*,2000).



Figure 33: Avocette élégante (HENDRICHE, 2010).

Chapitre II Description des espèces recensé au niveau du lac de Réghaia

I.10.2. Echasse blanche *Himantopus himantopus*

L'échasse est haut perché sur des pattes roses, chacune aussi fine qu'un fétu paille. Elle est noire et blanche, elle se distingue par leur bec en dague effilée qui rappelle de fines pincettes de chirurgien. L'échasse est spécialiste des milieux instables car elle recherche une hauteur d'eau très précise qui varie énormément en fonction des pluies et de l'évaporation (Figure 34) (DURAND, 2003). L'Echasse blanche est présente toute l'année, elle niche dans de nombreuses zones humides du pays (ISENMANN et MOALI, 2000 ; SAHEB, 2009).



Figure 34: Echasse blanche (CAMBON, 2012).

I.11. Les Scolopacidés

I.11.1. Chevalier combattant *Philomachus pugnax*

En hiver les deux sexes du Chevalier combattant ne diffèrent que par leur taille, la femelle étant un tiers plus petite. En été la livrée des mâles s'agrémentent d'une large collerette qui s'étale ou se rabat suivant l'humeur de l'oiseau. Pendant la migration, le bec du Chevalier combattant est relativement court et la couleur des pattes est très variable ; les parties supérieures sont grises ou gris brun avec de larges taches sombres surtout sur le manteau et les ailes. Le cou et le haut de la poitrine sont gris sale, le ventre est blanc (Figure 35) (BARRUEL, 1964). Le Combattant est observé régulièrement sur les zones humides douces du Nord et du Sahara, surtout au passage pré-nuptial (ISENMANN et MOALI, 2000).



Figure 35: Chevalier combattant (AUDEVARD, 2015)

I.12. Les Threskironithidés

I.12.1. Ibis falcinelle *Plegadis facinellus*

Les deux sexes de l'Ibis facinelle sont semblables. En noces, l'ensemble est brun rouge sombre à reflets pourpre brillant aux parties supérieures et plus vert sur les ailes. Le dessous est brun noir teinté de pourpre. Un bec long, noir et recourbé. En hiver l'oiseau devient plus terne, beaucoup moins rougeâtre. Les pattes sont verdâtre, la tête et le cou perdent leurs brillants couleurs et sont brun sombre piqueté de blanc (Figure 36) (BARRUEL, 1964). L'Ibis falcinelle niche en colonies dans les marais à végétations fournies et hiverne en Afrique (SVENSSON et *al.*, 2000).



Figure 36: Ibis facinelle (COLLIN, 2016).

Chapitre III

I. Les objectifs du dénombrement des oiseaux d'eau

On fait le dénombrement des oiseaux d'eau pour plusieurs raisons et pour obtenir des renseignements sur le bio monitoring et la dynamique des oiseaux d'eau à différents niveaux.

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

Au niveau national, on fait le dénombrement des oiseaux d'eau pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour des actions de conservation de ces écosystèmes. Notamment, veiller à l'application de la législation de la protection des zones humides (espèces menacées, espèces chassables, période de chasse etc.).

II. Matériels utilisés

Pour réaliser ce travail nous avons utilisé :

- Un guide ornithologique de (SVENSSON et al 2000)
- Un appareil photo numérique (FUJIFILM 16 Méga Pixel)
- Un véhicule pour le déplacement d'un point d'observation à un autre.
- Un télescope monté sur un trépied de marque KOWA (grossissement 20, 30, 40, et de diamètre 60) (Figure 37).



Figure 37 : Longue vue KOWA (Photo originale, 2016).

III. Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eau

III.1. Méthodes d'observations

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre de suivre aux milieux les dénombrements des oiseaux d'eau. Ces dernières se heurtent toujours à de multiples facteurs liés à la biologie de ses oiseaux et aux transformations physiologiques que subissent les biotopes aux rythmes des saisons et des années (BLONDEL, 1969 in LAMOTTE et BOURLIERE, 1969).

Cependant, il y'a toujours une différence entre le nombre d'oiseaux observés et l'effectif réel. Une combinaison de deux méthodes relative et absolue permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (TAMISIER et DEHORT, 1999).

Durant la période de notre étude, qui s'est étalée du mois de février 2016 jusqu'au mois de Mai 2016, nous avons utilisé les méthodes de dénombrement suivantes :

Comptage individuel, c'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200m et donc proche de notre point d'observation et compte un effectif ne qui dépasse pas 200 individus.

Estimation quantitative ; dans le cas contraire, lorsque la population avienne est assez importante (plus de 200 individus) et se trouve à une distance très éloignée (plus de 200 mètres) on procède à une estimation quantitative. Dans ce cas le champ visuel est divisé en plusieurs bandes, nous comptons le nombre moyen d'oiseaux dans une bande et nous reportons autant de fois que de bandes (BLONDEL, 1969 in LAMOLTTE et BOURRELIÈRE, 1969 ; HOUHAMDI, 2002). Cette méthode est la plus utilisée pour recenser les effectifs des oiseaux d'eau dans laquelle on trouve une marge d'erreurs comprise entre 5 à 10% (LAMOTTE et BOURRELIÈRE, 1969).

III.2. Fréquence d'échantillonnage

Durant notre travail nous avons choisi de réaliser un dénombrement mensuel depuis le mois de Février jusqu'au mois de Mai. Ainsi des sorties d'études ont été réalisées une fois par semaine pour connaître les espèces du lac de Réghaia, durant la période (2015/2016).

III.3. Choix des postes d'observations

Les postes d'observations sont essentiellement choisis selon ; la vision globale du site et la répartition des bandes d'oiseaux sur le site.

A la base de ces deux critères, quatre postes d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail.

IV. Distribution spatiale des oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia

La distribution des oiseaux dans un milieu est rarement aléatoire, elle répond en effet à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois une espèce ou un groupe d'espèce et le site (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Durant nos sorties et après le dénombrement systématique des oiseaux d'eau qui a été fait une fois par mois, nous avons noté sur des cartes les différentes espèces présentées dans le site tout en utilisant des repères constants. Ces cartes spécifiques et provisoires ont été par la suite reportées sur d'autres cartes définitives qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation du lac par les oiseaux d'eau. Les représentations graphiques de l'occupation spatiale ne tiennent pas compte de l'importance numérique des oiseaux.

V. Exploitation des résultats

Pour le traitement des résultats concernant le suivi des fluctuations des effectifs des oiseaux d'eau dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, nous avons utilisé les données sous forme d'histogrammes. Et pour la répartition spatiale nous avons utilisé une carte du lac. Nous avons aussi utilisés des indices écologiques suivants:

V.1. Les indices écologiques

V.1.1. Richesse spécifique (RS)

La richesse spécifique présente le nombre d'espèces d'oiseaux d'eau observés pendant une date précise (BLONDEL, 1969).

V.1.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

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

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

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

n_i : Effectif de l'espèce

N : Effectif total du peuplement

S : Richesse spécifique

V.1.3. Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas les connaître. Quant sa valeur tend vers 0, la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce, et quant la valeur tend vers 1 traduit un peuplement équilibré (LEGENDRE et LEGENDRE, 1979). Il peut être calculé par la formule suivant :

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

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

H' : Indice de diversité

S : Richesse spécifique

Chapitre IV

I. Résultats

Durant toute notre période d'étude nous avons recensé 29 espèces réparties en 12 familles différentes.

I.1. Composition spécifique du peuplement d'oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia

L'expression en histogramme des données récoltées pendant notre étude, nous permet de mieux visualiser les familles et le nombre d'espèces qui compose chacune d'elle (Figure 38).

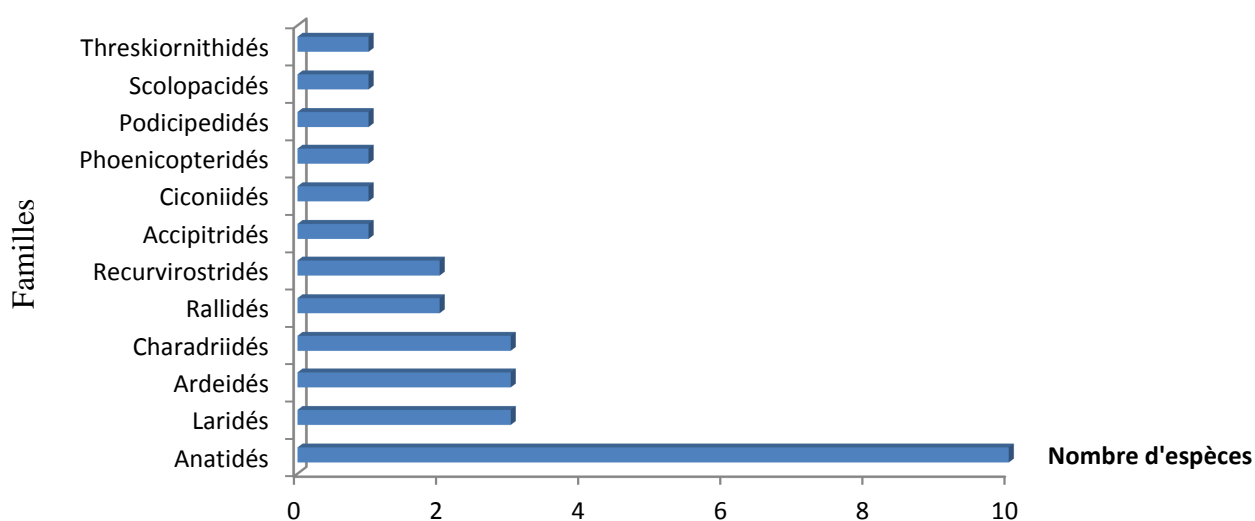


Figure 38: Représentation du nombre d'espèces par famille recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

Les espèces recensées dans le lac de Réghaia sont réparties en 12 familles, dont la famille des Anatidés est la plus abondante avec 10 espèces, suivies par les Laridés, les Ardeidés et les Charadriidés avec 3 espèces, les Rallidés et les Recurvirostridés avec 2 espèces. Les Accipitridés, les Ciconiidés, les Phoenicopteridés, les Podicipedidés, les Scolopacidés et les Threskiornithidés sont les moins abondants elles ne sont représentées que par une seule espèce.

I.2. Evolution des effectifs et occupation spatiale des différentes espèces recensées au niveau du lac de Réghaia

I.2.1. Accipitridés

La famille des Accipitridés n'est représentée que par une seule espèce qui est le Busard des roseaux avec un faible effectif qui est de 2 individus au mois d'Avril (Figure 39).

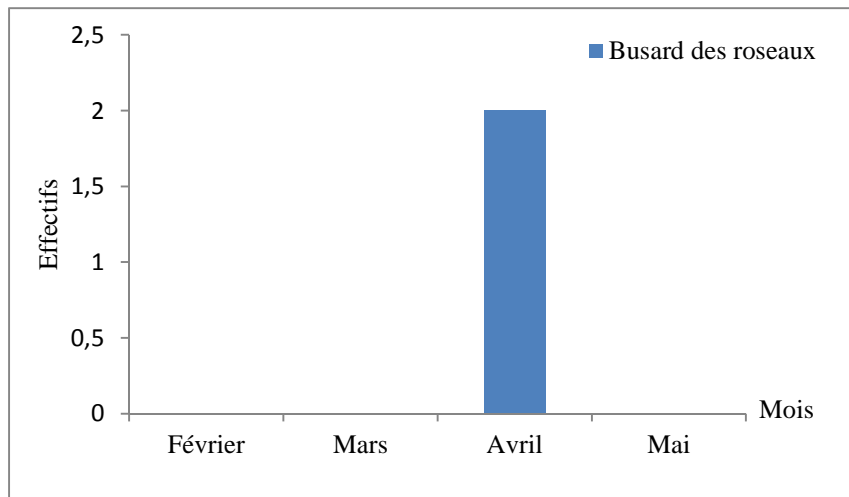


Figure 39: Espèce d'Accipitridés recensée au niveau de lac du Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

Cette espèce est observée dans la partie sud du lac de Réghaia (Figure 40).

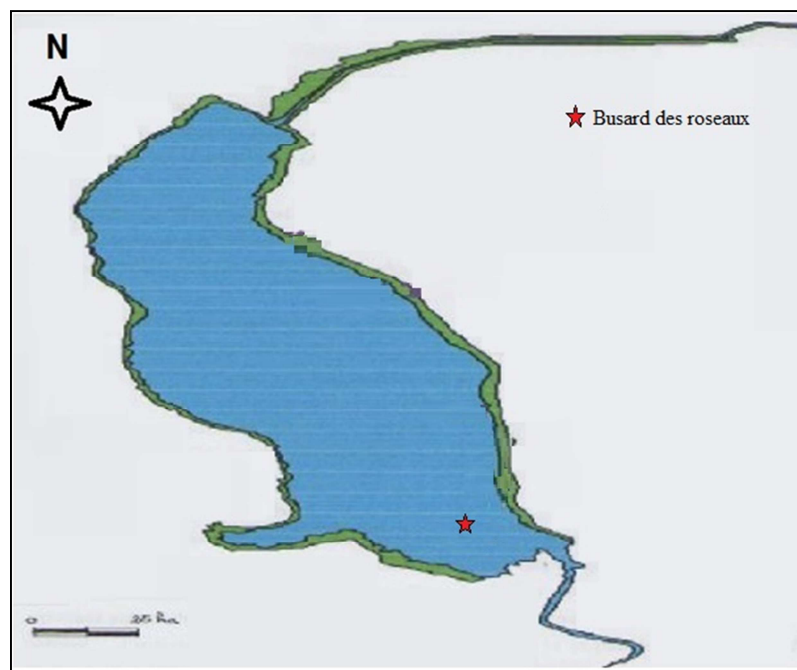


Figure 40: Occupation spatial du lac de Réghaia par le Busard des roseaux

I.2.2. Anatidés

La famille des Anatidés est la famille la plus abondante, représentée par 10 espèces. Nous remarquons que l'espèce la plus abondante est le Canard colvert. Cette espèce est présente tout au long de la période d'étude avec une moyenne d'effectif de 117.75 individus, suivie par le Canard souchet et la Sarcelle d'hiver avec des moyennes respectivement 67.25 et

58.5 individus. L'espèce la moins abondante est le Canard chipeau cette espèce n'est présente que pendant le mois de Février avec un effectif de 4 individus (Figure 41).

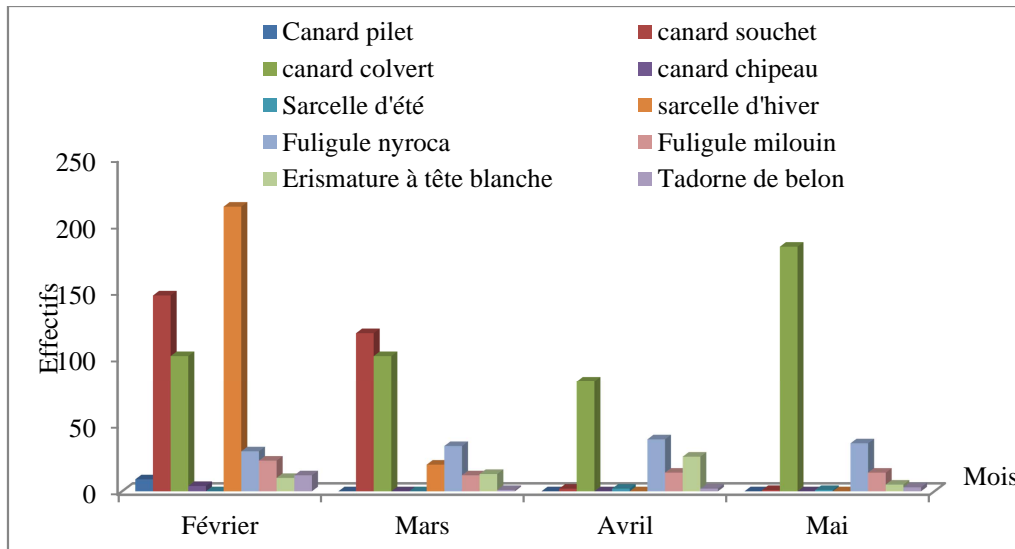


Figure 41: Présentation des espèces des Anatidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

La majorité des espèces de la famille des Anatidés, fréquentent beaucoup plus la partie sud du lac où le niveau d'eau est faible (zone marécageuse). Parmi ces espèces nous avons la Sarcelle d'été, la Sarcelle d'hiver, le Canard pilet et le Tadorne de belon.

Les autres espèces ont pratiquement occupés la totalité du plan d'eau mais beaucoup plus la partie sud comme le Canard colvert, le Fuligule nyroca, le Fuligule milouin et le Canard souchet. L'Erismature à tête blanche a occupé la partie nord du lac ainsi que les berges, du côté ouest et le Canard chipeau n'a été observé que dans la berge Nord-ouest du lac (Figure 42).

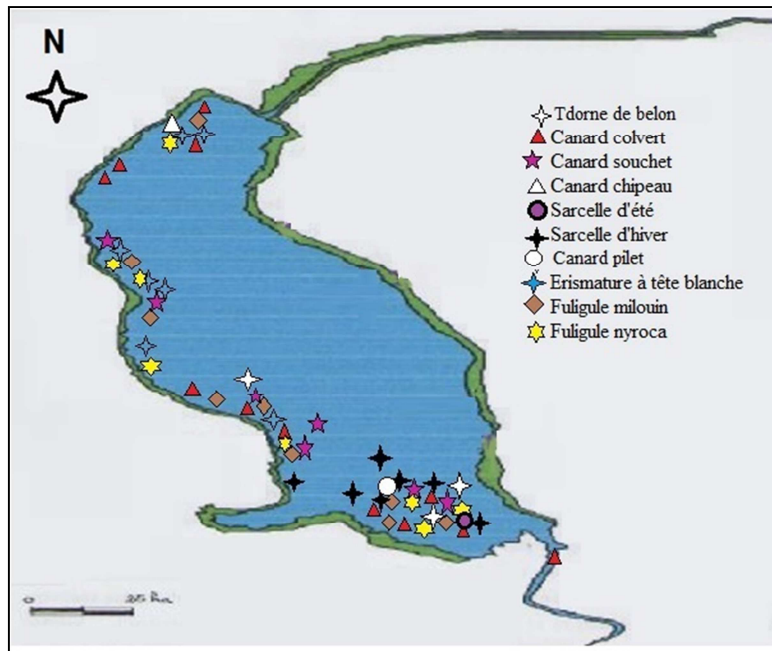


Figure 42: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces de la famille des Anatidés

I.2.3. Ardéidés

La famille des Ardéidés est présentée par 3 espèces dont l'espèce la plus abondante est l'Héron cendré observé pendant les mois de Février, Mars et Avril avec un maximum effectif qui est de 63 individus au mois de Février. L'effectif le moins important est celui de la Grande aigrette avec un seul 0individu au mois d'Avril (Figure 43).

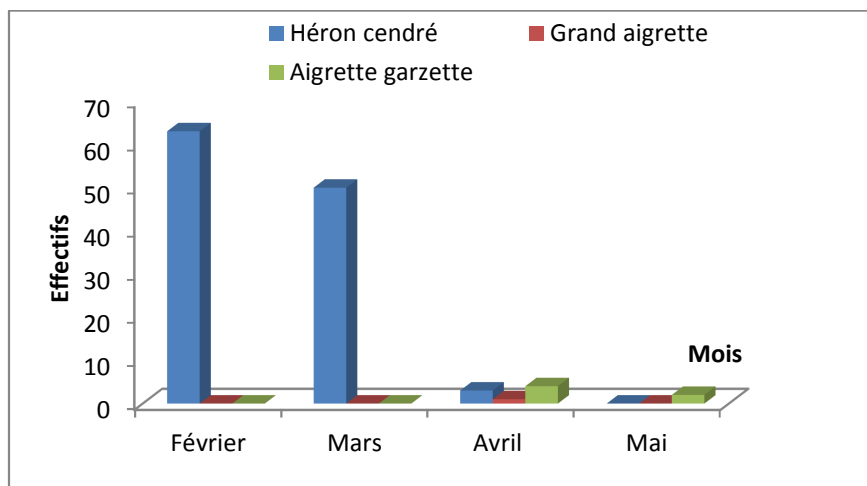


Figure 43: Les espèces des Ardéidés présentent au niveau du lac de Réghaia (Février 2016- Mai 2016).

Les différentes espèces d'Ardéidés n'ont été observées que dans la partie sud du lac (Figure 44).

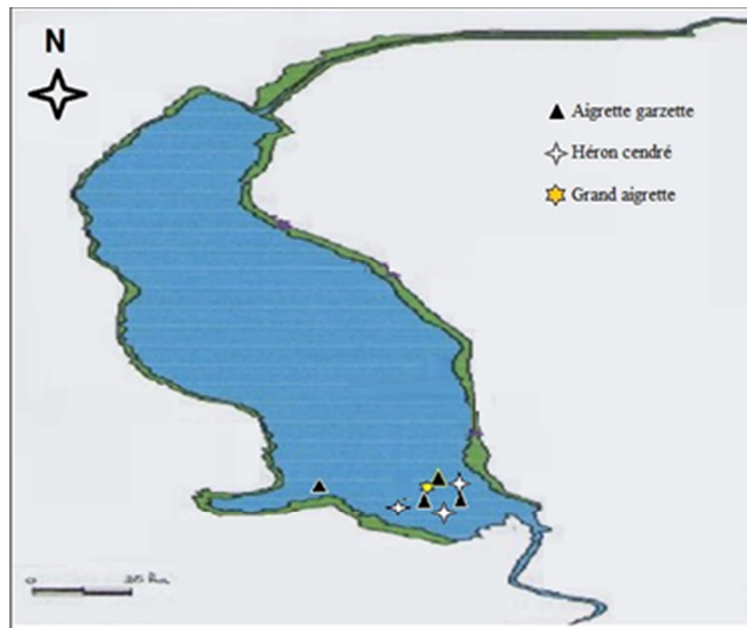


Figure 44: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces d'Ardéidés

I.2.4. Ciconiidés

Nos résultats montrent que la famille des Ciconiidés n'est représentée que par une seule espèce qui est la Cigogne blanche observée en mois de Mai (Figure 45).

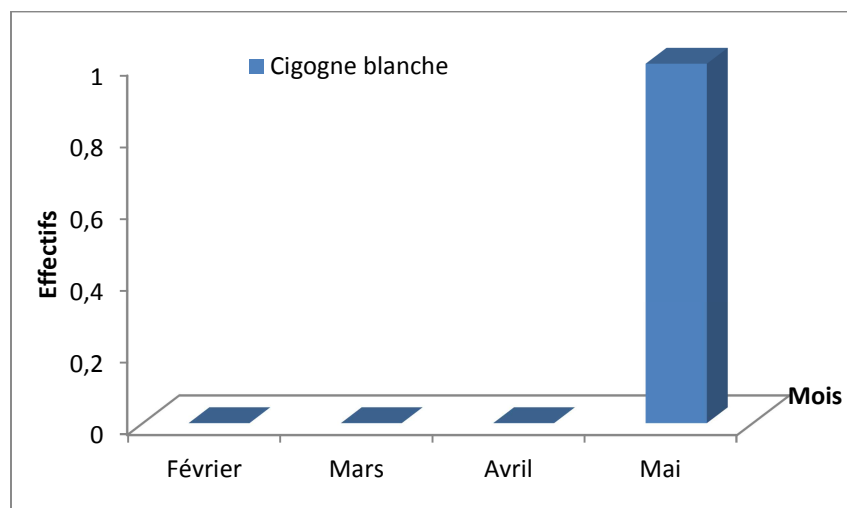


Figure 45: Espèce de la famille des Ciconiidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

La Cigogne blanche est observée au niveau de la zone marécageuse du lac de Réghaia (partie sud du lac) (Figure 46).

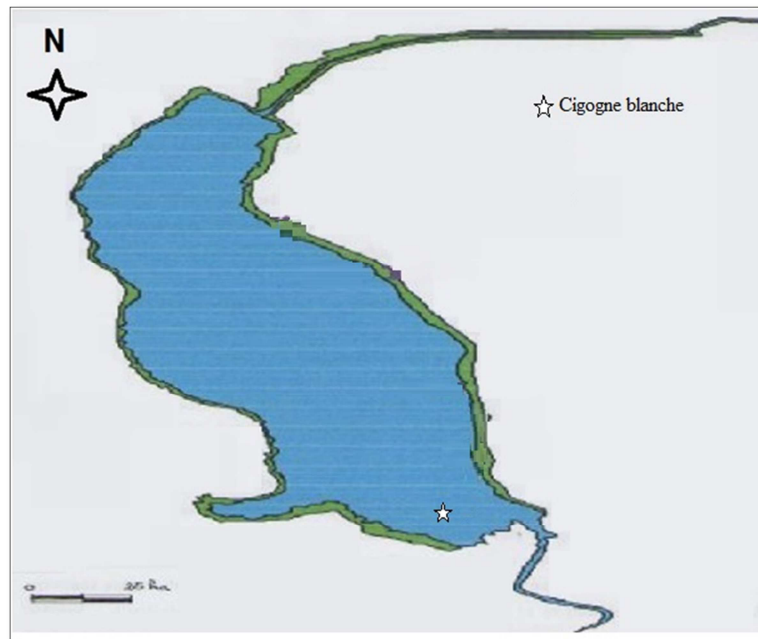


Figure 46: Occupation spatiale du lac de Réghaia par l'espèce de Ciconiidés.

I.2.5. Charadriidés

Dans la famille des Charadriidés, nous avons constaté la présence de 3 espèces au niveau de notre zone d'étude. L'espèce la plus représentée est le Vanneau huppé recensé juste pendant le mois de Février avec un effectif de 28 individus. Suivie par le petit gravelot observé pendant le mois d'Avril avec 11 individus et le Grand gravelot est présenté avec un effectif qui ne dépasse pas 4 individus pendant le mois d'Avril (Figure 47).

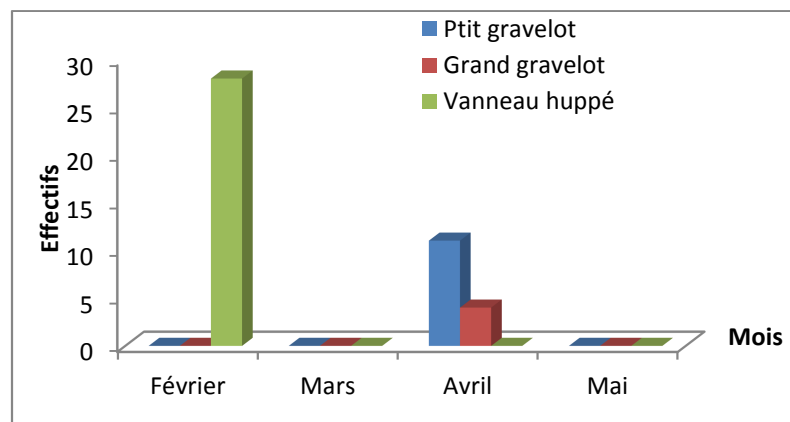


Figure 47: Espèces des Charadriidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016- Mai 2016).

Ces 3 espèces ont occupées la partie marécageuse du lac caractérisée par un niveau d'eau faible et une végétation émergente dense (Figure 48).

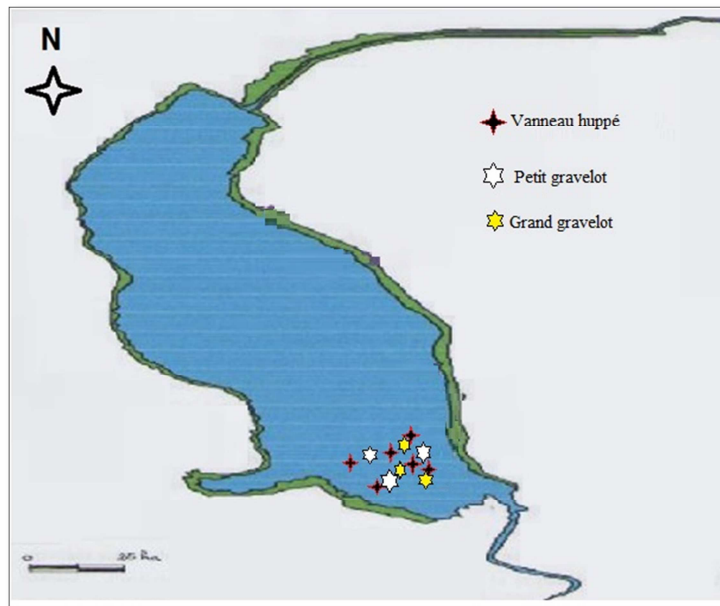


Figure 48: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les différentes espèces de la famille des Charadriidés.

I.2.6. Laridés

La figure 49, nous montre la présence de 3 espèces de Laridés au niveau du lac avec une dominance qui revient au Mouettes rieuses avec un effectif de 37 individus en mois de Février, 8 individus en mois de Mars et seulement 3 individus en mois d’Avril. La Sterne sp. et la Guifette sp. n’ont été recensées qu’en mois d’Avril avec un effectif qui ne dépasse pas 4 individus.

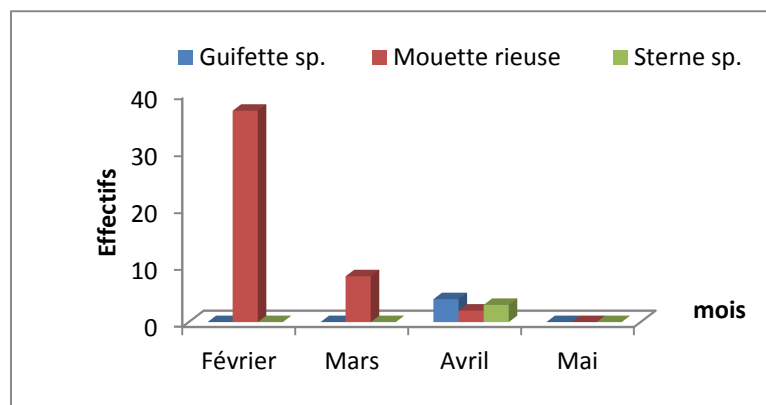


Figure 49: Espèces des Laridés présentent dans le lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

La Sterne sp. et la Guifette sp. préfèrent la zone marécageuse. La Mouette rieuse fréquente beaucoup plus la zone marécageuse mais nous l'avons aussi observée au niveau du centre et de la rive ouest du lac (Figure 50).

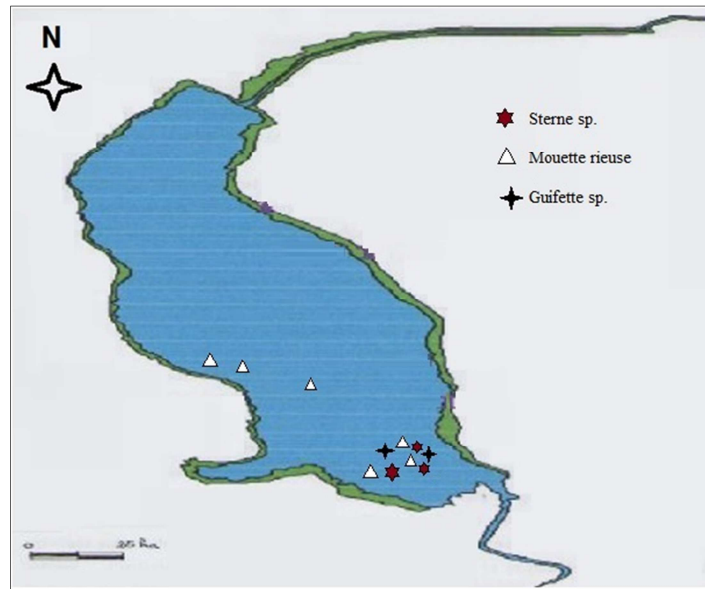


Figure 50: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les Lariidés.

I.2.7. Phoenicopteridés

Nos résultats montrent que la famille des Phoenicopteridés n'est présentée que par une seule espèce qui est le Flamant rose. Le maximum d'individus enregistré pour cette espèce est de 20 individus en mois de Février, ce nombre diminue jusqu'à 11 individus en mois de Mars. Pendant le mois de Mai nous n'avons enregistré que 2 individus (Figure 51).

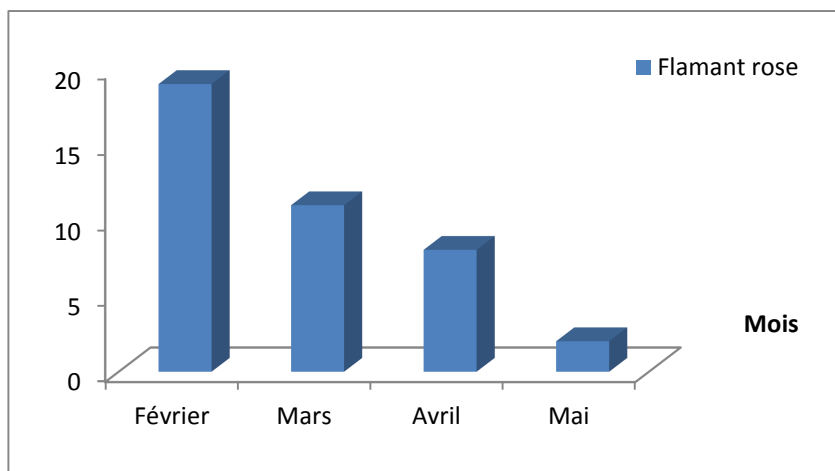


Figure 51: Espèce de la famille des Phoenicopteridés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-mai 2016).

Le Flamant rose préfère la zone marécageuse du lac, mais pendant le mois d'Avril nous avons observé un groupe de 8 individus près des berges du côté Ouest du lac (Figure 52).

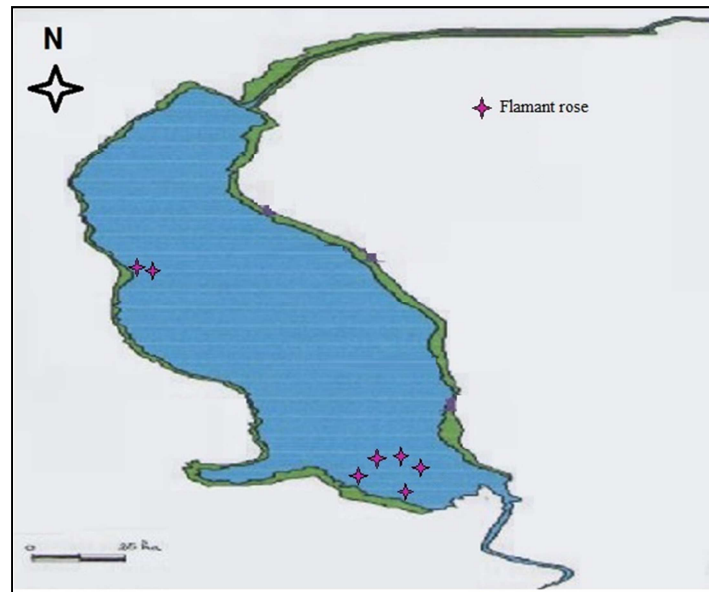


Figure 52: Occupation spatiale du lac de Réghaia par l'espèce de la famille des Phoenicopteridés.

I.2.8. Podicipedidés

D'après la figure 53 nous remarquons que le Grèbe castagneux est la seule espèce de la famille des podicipedidés recensée au niveau du lac, avec un effectif de 13 individus en mois de Février. En mois de Mars, Avril et Mai cette espèce n'est présentée que par 3 individus.

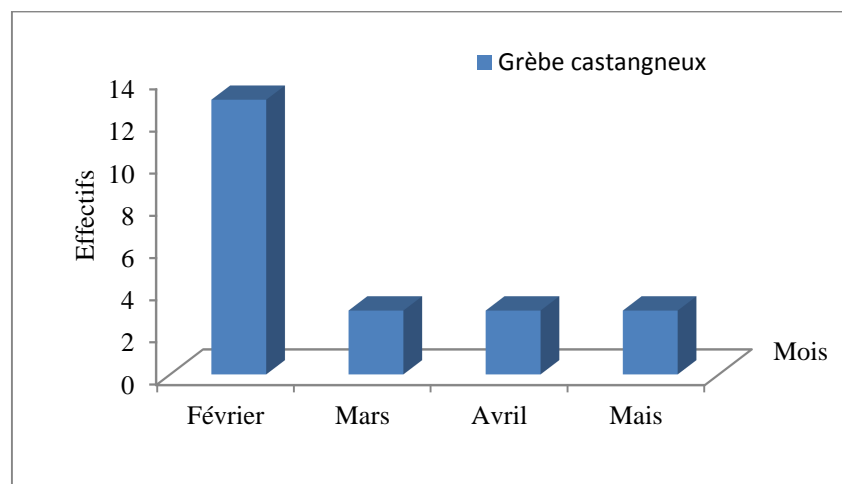


Figure 53 : Espèce de Podicipedidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016- Mai 2016).

Les individus du Grèbe castagneux recensés au niveau du lac ont été surtout observés dans le plan d'eau. Ces individus manifestent un déplacement courant sur la partie central et la partie nord-Ouest du lac (Figure 54).

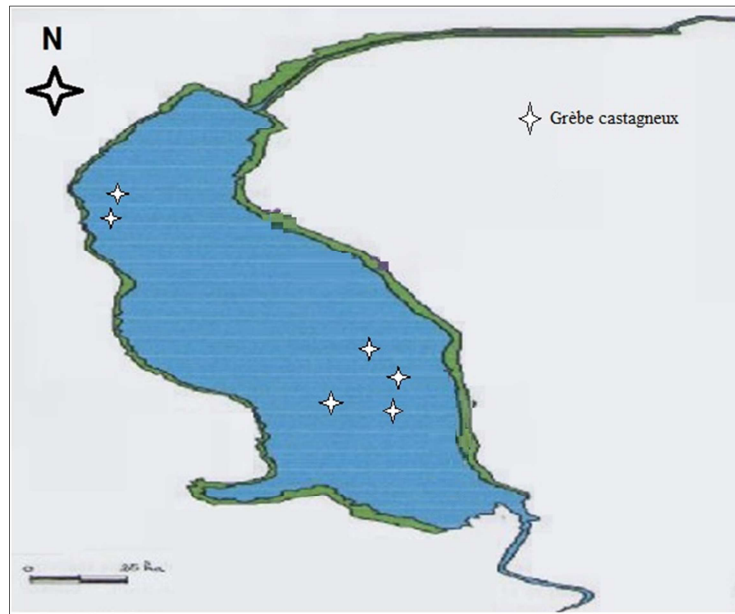


Figure 54: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les individus du Grèbe castagneux.

I.2.9. Rallidés

A partir des résultats obtenus nous constatons que la famille des Rallidés est représentée par 2 espèces seulement (la Foulque macroule et la Poule d'eau). La figure 55 montre que la Foulque macroule est la plus abondante avec des effectifs qui varient de 95 à 191 en mois de Février et Mars respectivement. Les effectifs recensés pour la poule d'eau varient de 32 à 105 individus pendant le mois de Mai et le mois de Février respectivement.

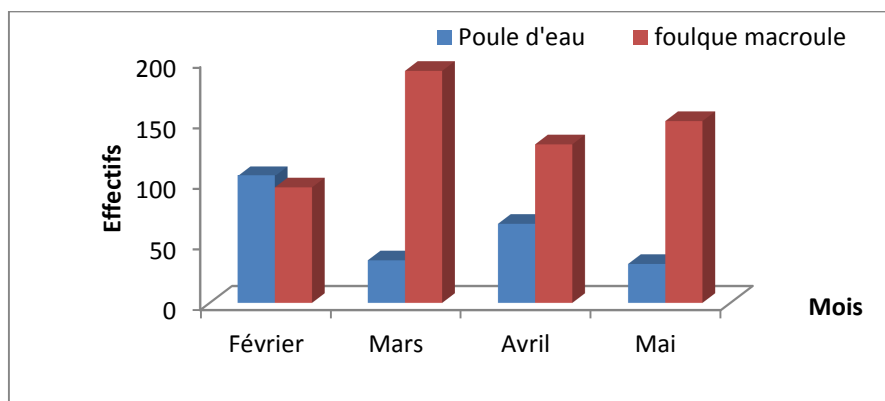


Figure 55: Espèces de la famille des Rallidés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

La foulque macroule et la poule d'eau occupent la totalité du plan d'eau en l'occurrence la partie nord-ouest, la partie centrale et la partie sud, ces espèces fréquentent aussi les berges où la végétation est dense, quelque individus de la poule d'eau ont été observés dans les berges du côté Est (Figure 56).

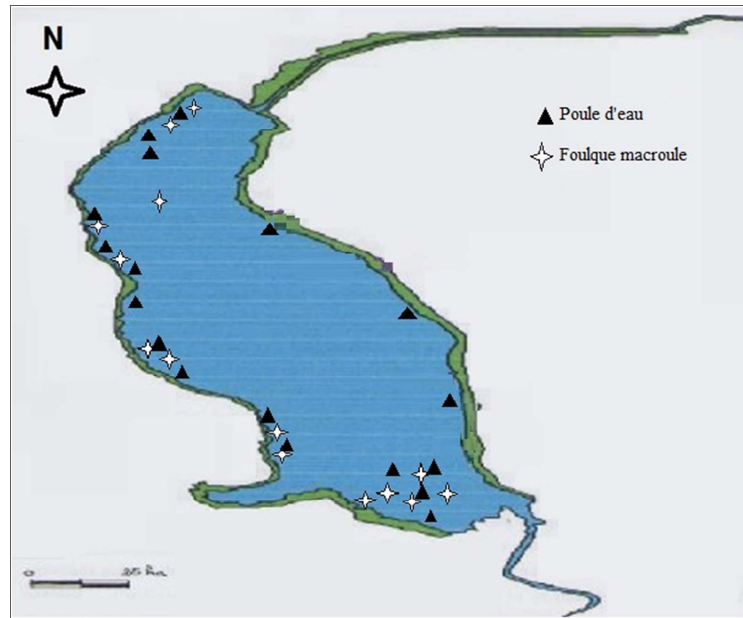


Figure 56: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les espèces de la famille des Rallidés.

I.2.10. Recurvirostridés

En ce qui concerne la famille des Recurvirostridés, deux espèces ont été recensées. L'Echasse blanche est l'espèce la plus abondante avec un effectif de 35 individus en mois de février, ce nombre augmente pour atteindre un maximum de 157 individus en mois d'Avril, puis diminue à nouveau jusqu'à 131 individus en mois de Mai. L'Avocette élégante est présentée par un maximum de 5 individus enregistrés pendant le mois de Mai et un minimum de 2 individus pendant le mois d'Avril (Figure 57).

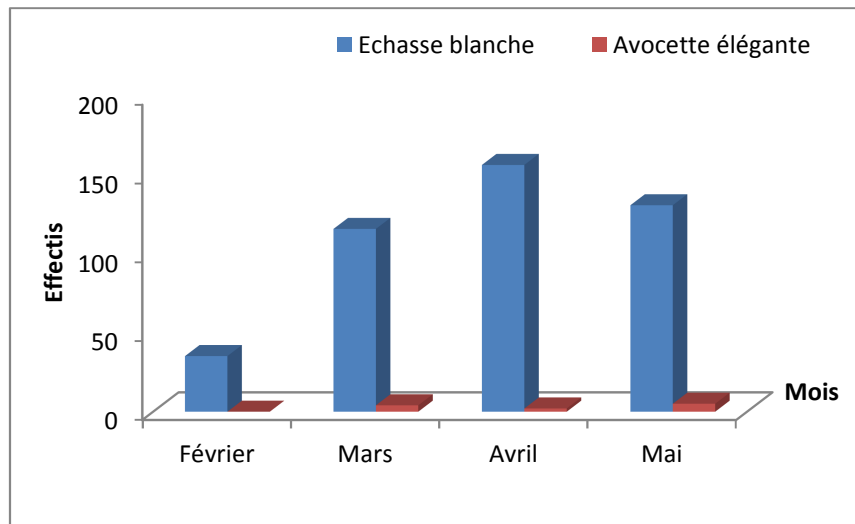


Figure 57: Espèces de la famille des Recurvirostridés recensées au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-mai 2016).

Ces espèces occupent essentiellement la partie sud du lac qui se caractérise par un niveau d'eau faible (Figure 58).

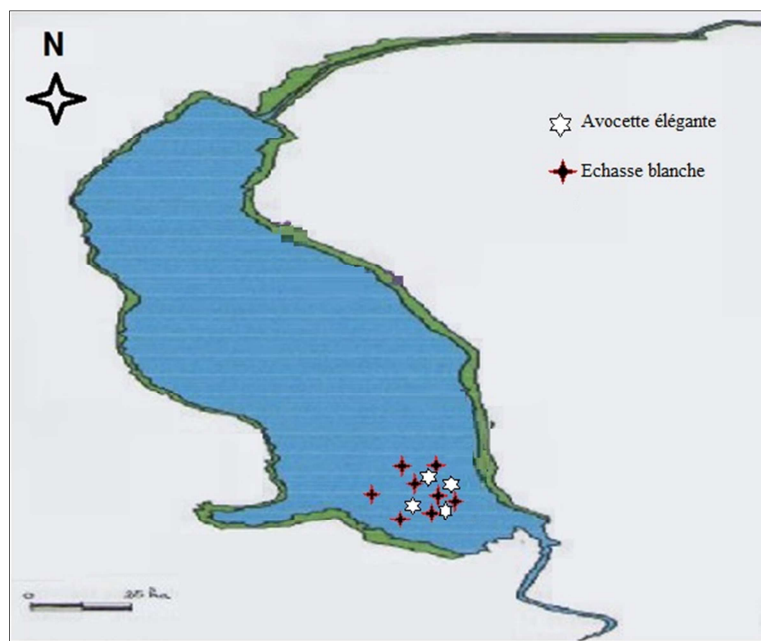


Figure 58: Occupation spatiale du lac de Réghaia par les espèces de la famille des Recurvirostridés

I.2.11. Scolopacidés

La famille des Scolopacidés n'est représentée que par une seule espèce qui est le Chevalier combattant. Cette espèce est recensée pendant les mois de Février et Avril, avec des effectifs respectifs de 4 et un individu (Figure 59).

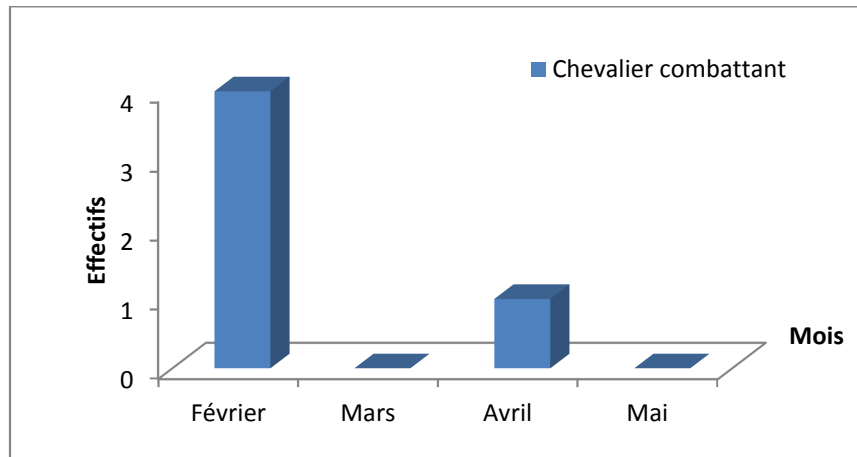


Figure 59: Espèce de la famille des Scolopacidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

Pendant les deux mois où le Chevalier combattant est observé, l'espèce a occupée la zone marécageuse (Figure 60).

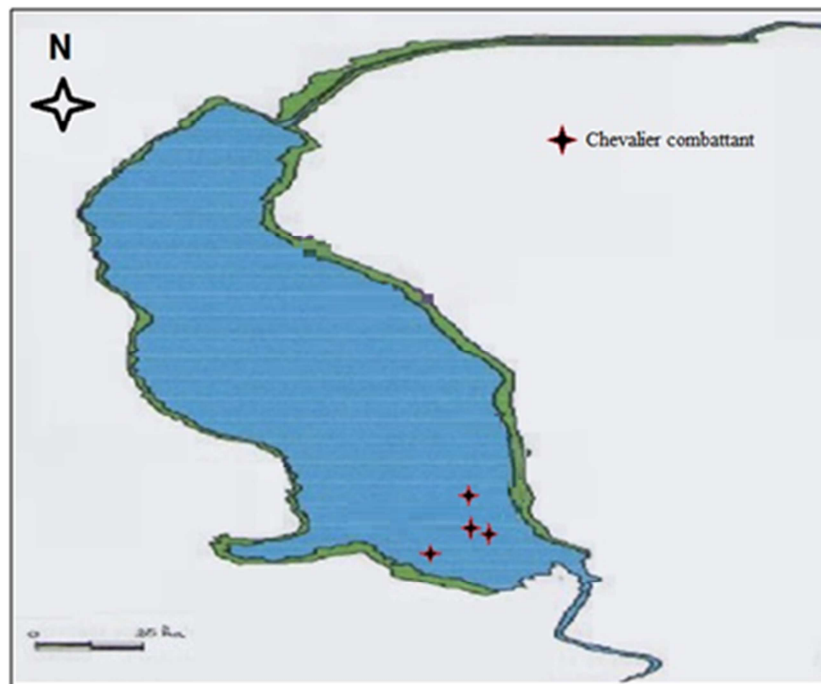


Figure 60: Occupation spatiale du lac de Réghaia par le Chevalier combattant.

I.2.12. Threskiornithidés

Pour cette dernière famille figurant dans notre présente étude, nous constatons la présence d'une seule espèce qui est l'Ibis falcinelle avec un effectif de 14 individus pendant le mois de Février et seulement 3 individus en mois de Mars (Figure 61).

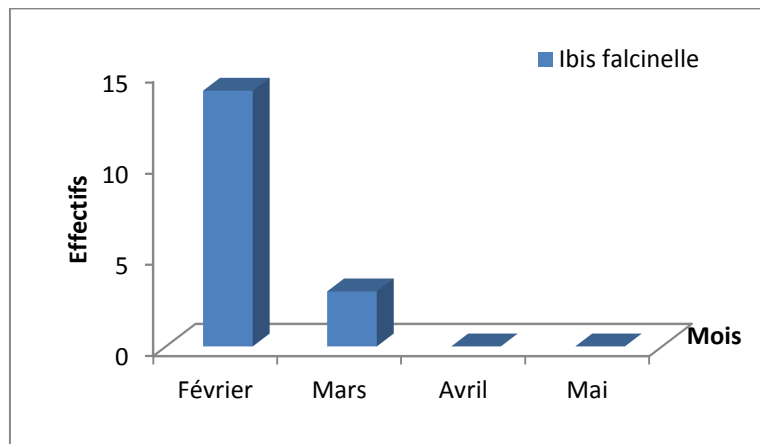


Figure 61: Espèce de la famille des Threskiornithidés recensée au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

L'Ibis falcinelle occupe essentiellement la partie sud du lac (zone marécageuse) (Figure 62).

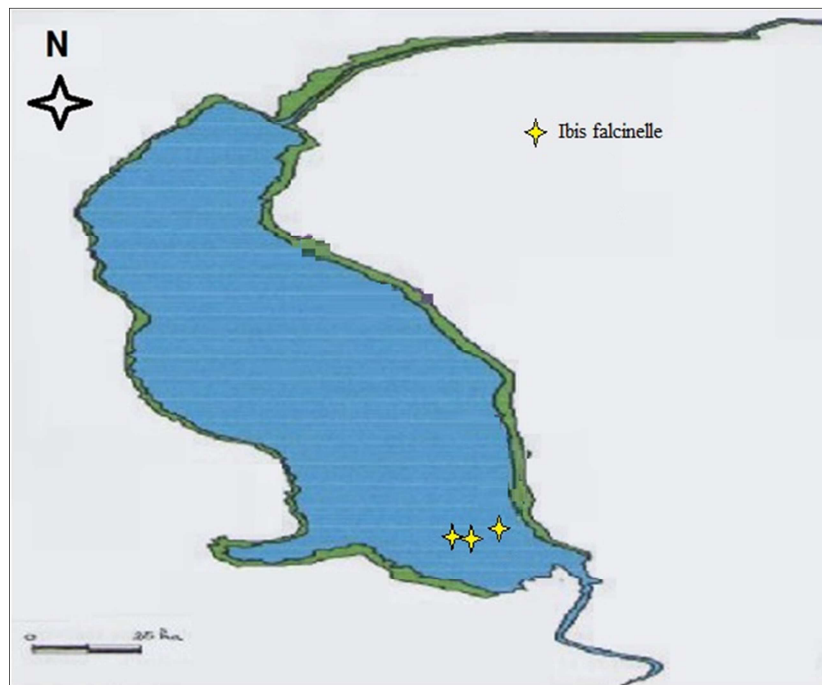


Figure 62: Occupation spatiale du lac de Réghaia par l'Ibis falcinelle.

I.3. Indices écologiques

I.3.1. Richesse spécifique

Durant les 4 mois d'étude, le lac du Réghaia a hébergé entre 15 et 22 espèces d'oiseaux d'eau. Nos résultats présentés dans la figure de la richesse spécifique montrent que l'occupation du site par les oiseaux d'eau varie d'un mois à un autre. Pendant le mois de Février nous avons noté 19 espèces, ce nombre diminue pour atteindre 16 espèces au mois de Mars puis augmente jusqu'à 23 espèces au mois d'Avril, puis diminue à nouveau pour atteindre un minimum de 15 espèces au mois de Mai (Figure 63).

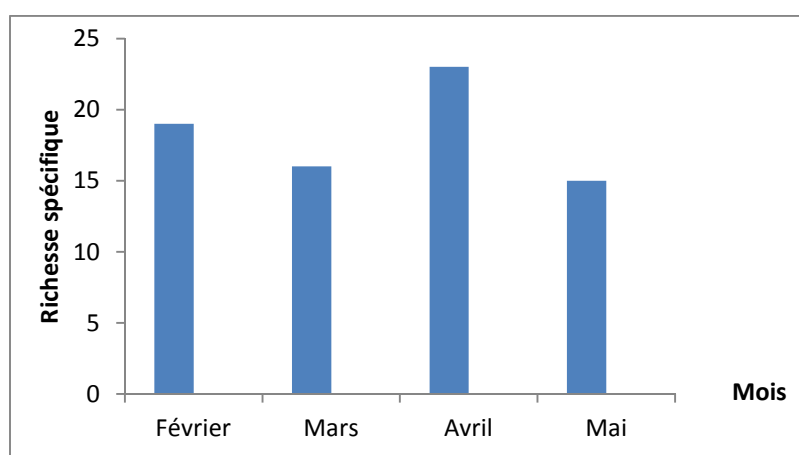


Figure 63: La richesse spécifique mensuelle des oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia (Février 2016-Mai 2016).

I.3.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Durant les 4 mois d'étude, l'indice de diversité de Shannon-Weaver a varié d'un mois à un autre. Un maximum de 3.54 bits/individus est enregistré en mois de Février, cette valeur correspond à une richesse spécifique de 19 espèces et de 965 individus, donc ce mois est le plus diversifié. La valeur minimale est enregistrée en mois de Mai, elle est de 2.45 bits/individus pour une richesse spécifique de 15 espèces et un effectif de 570 individus (Figure 64).

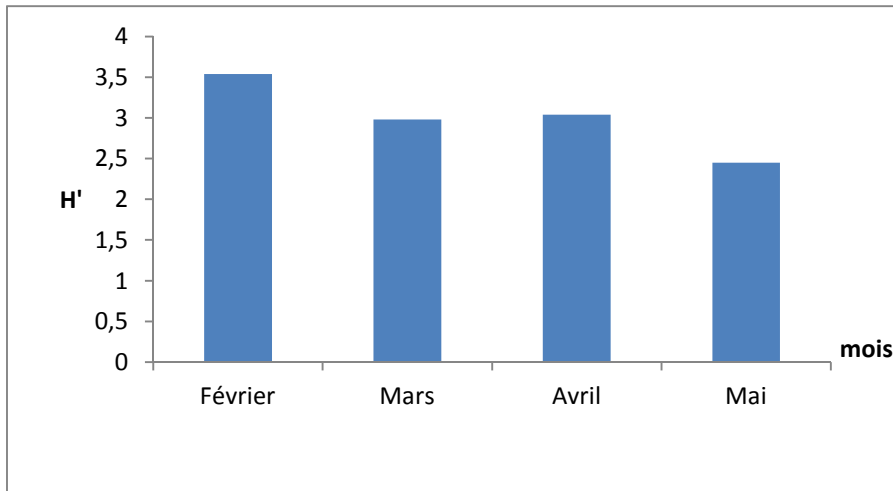
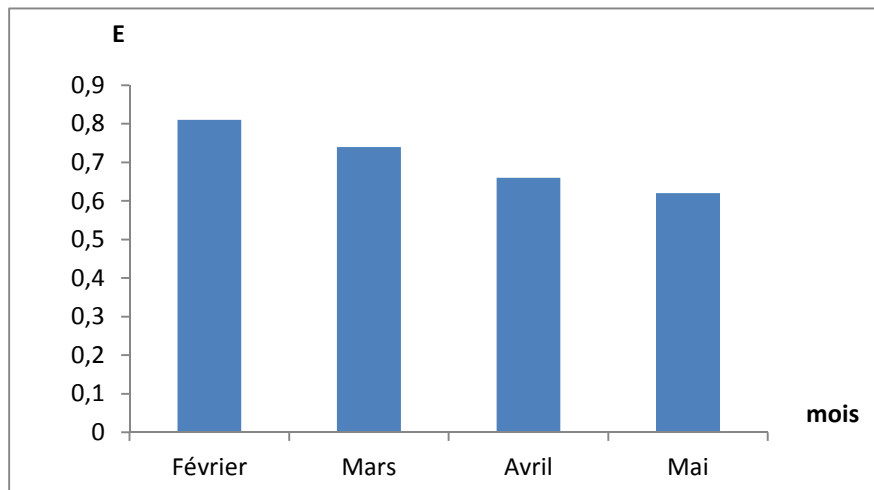


Figure 64: Evolution de l'indice de diversité H' des oiseaux d'eau recensés au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

I.3.3. Indice d'équitabilité

Pendant toute la période d'étude les valeurs de l'indice d'équitabilité enregistrées sont supérieures à 0.5. Le mois le plus équilibré est le mois de février avec un indice d'équitabilité de 0.81 par le mois de mars avec un indice



d'équitabilité de 0.74 (Figure 65).

Figure 65: Evolution de l'indice d'Equitabilité des oiseaux d'eau dans le lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

II. Discussion

II.1. l'évolution mensuelle des effectifs des oiseaux d'eau du lac de Réghaia

II.1.1. Accipitridés

Le busard des roseaux est une espèce nicheuse dans les roselières des marais, parfois en prairie, friche, marais ou bordures de lacs et grand cours d'eau (METALLAOUI, 2010). Ce qui explique sa fréquentation de la zone marécageuse du lac. Cette espèce survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau.

Durant notre période d'étude nous l'avons observé que pendant le mois d'Avril avec seulement 2 individus.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont observés un seul individu pendant le mois de Décembre.

Un seul individu est enregistré pendant le mois de Février et leur absence pendant le mois de Mars, Avril et Mai (AZAOUN et BENLAHCENE (2014)

Selon METLAOUI (2010), le Busard des roseaux est une espèce sédentaire, observée dans Garaet Haj Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie) durant toute l'année avec des effectifs ne dépassant pas 07 individus observé au cours de la troisième décade du mois de novembre 2007.

Dans le lac des oiseaux (Wilaya d'El-Taref) BOUKHELIFA (1998), a recensé 5 individus de Busard des roseaux durant le mois de Février et 3 individus pendant le mois d'Avril de l'année 1997.

2. Anatidés

La famille des Anatidés est la famille la plus abondante, elle est représentée par 10 espèces, l'espèce la plus abondante est le Canard colvert avec une moyenne de 117.75 individus, et le Canard chipeau est l'espèce la moins représentée avec une moyenne d'un seul individu. Nos résultats diffèrent de ceux de AZAOUN et BENLAHCENE (2014) et AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015) qui ont noté 12 espèces, les deux espèces qui nous les avons pas observé sont : Le Canard siffleur qui est une espèce

hivernante et la Sarcelle marbré qui est une espèce nicheuse dans le lac de Réghaia nous n'avons pas observée peut être elle est refuge dans la végétation.

Canard chipeau

Le Canard chipeau hiverne dans le lac de Réghaia. Ce canard de surface est très sensible au dérangement (METALLAOUI, 2010). Il est observé regroupé avec un groupe de Fuligule milouin et de Fuligule nyroca, l'Erismature à tête blanche et le Canard colvert dans la partie nord-ouest du lac près des berges là où il trouve la sécurité pendant le repos.

Au niveau du lac de Réghaia nous l'avons observé qu'une fois pendant le mois de Février avec un faible effectif qui est de 4 individus.

Par contre, AZAOUN et BENLAHCENE (2014), toujours au lac de Réghaia, ont enregistré un maximum de 46 individus pendant le mois de Février et l'absence de cette espèce pendant les mois de Mars, Avril et Mai.

D'après AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), le Canard chipeau est observé au niveau du lac de Réghaia pendant le mois de Février avec un effectif de 10 individus et aucune présence n'a été enregistrée pendant les mois de Mars, Avril et Mai.

Nos résultats sont moins importants que les résultats de ces auteurs, c'est peut être due au précipitation qui sont moins importantes que les années précédentes.

Selon METALLAOUI (2010), le Canard chipeau commence à coloniser le plan d'eau du Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie) dès le mois d'octobre, un effectif maximal de 1710 individus enregistré en janvier 2009.

Canard colvert

D'après ISENMANN et MOALI (2000), le Canard colvert présente le statut sédentaire nicheur en Algérie, fréquente préférentiellement les zones humides de littoral (HOUHAMDI, 2002). Selon MAYACHE (2008), le Canard colvert évite les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire. Nos résultats montre que cette espèce niche dans le lac de Réghaia, ce canard de surface est observé un peu partout, il fréquente beaucoup plus la partie marécageuse du lac et la proximité de la berge au moment du repos.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont recensés au niveau du lac de Réghaia un effectif maximal de 327 individus pendant le mois de Mai et un minimum de 30 individus pendant le mois de Mars.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont observé le Canard colvert durant toute leur période d'étude, avec un effectif maximum de 350 individus au mois de Février et un minimum de 121 individus au mois d'Avril.

Au niveau de Dayet El Ferd (Tlemcen), OUDIHAT (2011) a observé un maximum de 1005 individus de Canard Colvert à la fin du mois de janvier et un minimum de 100 individus observés au début du mois de février, ce nombre augmente pour atteindre un effectif de 402 individus à la fin du mois de Mars.

Selon KEBBI (2008), le Canard colvert est une espèce nicheuse au lac Mézaia (Béjaia), avec des effectifs plus ou moins stable durant la période allant de Janvier à Mars et de Septembre à Décembre qui est de 1 et 2 individus. L'effectif augmente entre Avril et Juin pour atteindre 7 individus.

Canard pilet

Le Canard pilet est une espèce hivernante puisqu'elle n'est recensée dans le lac que pendant le mois de Février. Cette espèce fréquente les profondeurs n'excédant pas 40 cm (THOMAS, 1976). Le Canard pilet est un canard de surface qui n'a été observé que dans la zone marécageuse au niveau du lac de Réghaia avec seulement 9 individus pendant le mois de Février.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont observés le Canard pilet au lac de Réghaia depuis le mois de Décembre jusqu'au mois d'Avril avec des effectifs faibles, qui ne dépassent pas 6 individus.

Les mêmes résultats ont été notés par SLIMANI et TALEB (2014), toujours au lac de Réghaia. Ces deux auteurs ont noté des effectifs du Canard pilet qui ne dépasse pas 6 individus pendant l'année 2014.

D'après NOUIDJEM (2008) le Canard pilet commence à coloniser le lac de Oued Khrouf (vallée de Oued Righ Sahara Algérien) dès le mois de Octobre 2005, un effectif de 500 individus est noté pendant le mois de Décembre 2005 et un minimum de 4 individus observé pendant le mois de Mars.

D'après les résultats obtenus par AMOR-ABDA (2015), cette espèce a été observée deux fois au niveau de Garaet Hadj Tahar (Skikda), avec un couple durant la dernière semaine du mois de Novembre 2012 et un individu durant la fin du mois de Janvier 2013. Et au niveau de Garaet Bni M'hamed (Skikda), un maximum de 37 individus est enregistré durant la deuxième quinzaine du mois de Février lors de la saison 2012/2013.

Canard souchet

Le Canard souchet est observé tout au long de notre période d'étude, avec des effectifs plus importants pendant les mois de Février et Mars qui sont de 147 et 119 individus respectivement. Cette espèce est une espèce hivernante au niveau du lac de Réghaia.

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont montré que le Canard souchet est présent pendant toute la période d'étude sauf en mois de Mai, avec des effectifs importants, 200 individus ont été enregistrés pendant le mois de Février puis cet effectif diminue pour atteindre 9 individus pendant le mois d'Avril.

Pendant l'année 2014 un effectif de 382 individus est enregistré pendant le mois de Février, ce nombre diminue jusqu'à atteindre 12 individus en mois d'Avril et aucun individu est enregistré pendant le mois de Mai (AZAOUN et BENLAHCENE, 2014). Les résultats trouvés par ces deux auteurs, sont plus importants que nos résultats et les résultats de l'année passée, cette différence d'effectif peut être dûe aux différents changements que subit la zone marécageuse (pollution, niveau d'eau très faible).

NOUIDJEM (2008), a noté que les premières observations du Canard Souchet dans le lac de Oued Khrouf débutent dès le mois de septembre, un effectif maximal de 700 individus enregistré durant le mois de décembre 2005. Ce nombre diminue jusqu'à atteindre 300 individus durant le mois de mars.

OUDIHAT (2011), a noté que le Canard souchet est une espèce très abondante à Dayet El Ferd. Un effectif de 766 individus est noté durant la première semaine du mois de Février, puis diminue jusqu'à atteindre un minimum de 567 individus la fin Mars.

Sarcelle d'hiver

La Sarcelle d'hiver hiverne dans tout le bassin méditerranéen (ISENMANN et MOALI, 2000). Elle affectionne les eaux peu profondes (THAMISIER, 1976). La Sarcelle d'hiver est un canard de surface d'où leur occupation spatiale de la zone marécageuse du lac.

La Sarcelle d'hiver est une hivernante au niveau du lac de Raghia. Un effectif maximum de 214 individus est enregistré en mois de Février ce nombre diminue pour atteindre un minimum de 20 individus pendant le mois de Mars.

Nos résultats sont proches de résultats trouvés par AZAOUN et BENLAHCENE (2014), qui ont recensé un maximum de 203 individus pendant le mois de Février et un

minimum de 10 individus pendant le mois de Mars et aucun individu n'est enregistré pendant les mois d'Avril et Mai.

Quant à AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), toujours au niveau du lac de Réghaia, 300 individus ont été recensés pendant le mois de Février et un minimum de 66 individus pendant le mois Mars, cette espèce est absente en mois d'Avril et Mai du fait qu'elle est une espèce hivernante.

Au marais de Tamlaht (Béjaia), OUDIHAT et LAZID (2008) ont noté que la Sarcelle d'hiver n'est observée que pendant la période hivernale, pendant les mois de février et de mars, des effectifs de 59 et 52 individus sont notés respectivement.

Selon OUDIHAT (2011), au niveau du lac de Dayet El Ferd à Tlemcen les effectifs enregistrés pour la Sarcelle d'hiver sont plus ou moins stables. Un maximum d'hivernant de cette espèce est noté durant la quatrième semaine de Janvier qui est de 477 individus, cet effectif diminue jusqu'à 223 individus noté durant la première semaine du mois de Mars.

Sarcelle d'été

La Sarcelle d'été est une espèce hivernante en méditerranée (METTALAOU, 2010). C'est un canard de surface, nous l'avons observé dans la zone marécageuse du lac de Réghaia pendant le mois d'Avril et le mois de Mai avec 2 et 1 individu respectivement.

Les mêmes résultats ont été trouvés par AZAOUN et BENLAHCENE (2014), entre le mois de Février et le mois de Mai un seul individu a été noté pendant le mois de Mars.

Par contre AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont constatés l'absence totale de la Sarcelle d'été au niveau du lac de Réghaia pendant toute leur période d'étude d'Octobre à Mai 2015.

D'après MAZZI (2009), la sarcelle d'été est apparue au niveau de Garaet Timerganine à partir de la fin du mois de février, cette apparition semble marquée le passage pré-nuptial. L'effectif moyen maximal de cette espèce est de 7 individus enregistré vers la fin du mois de mars, par la suite une chute de l'effectif a été notée, annonçant la fin du passage printanier. D'après le même auteur l'espèce n'estive pas, mais utilise le site comme étant une halte migratoire.

BOUKHELIFA (1998) a noté l'absence totale de la Sarcelle d'été dans le lac des oiseaux (El Taref) de mois de Janvier au mois d'Avril 1997.

Fuligule nyroca

Le fuligule nyroca est une espèce nicheuse et sédentaire dans la majorité des zones humides Algériennes (METLAOUI et HOUHAMDI, 2008 ; ISENMANN et MOALI, 2000 ; BOUMEZBEUR, 1993). C'est une espèce nicheuse dans le lac de Réghaia (LARDJANE-HAMITI, 2014). L'espèce affectionne les vastes pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées d'émergents (phragmites) (METTALAOU, 2010) ce qui nous explique l'occupation de la zone marécageuse essentiellement par cette espèce.

Au niveau du lac de Réghaia, le Fuligule nyroca est présenté avec un effectif plus au moins stable pendant toute la période d'étude.

ARRIS et BABOU, 2010 ont recensé un effectif de 18 individus pendant le mois de Février dans le lac de Réghaia ce nombre augment pour atteindre 37 individus pendant le mois de Mai.

Selon LARDJANE-HAMITI (2014), le Fuligule nyroca est observé durant les deux années d'étude (2010-2011) au niveau du lac de Réghaia.

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont noté que l'effectif du Fuligule nyroca varie entre 70 et 10 individus durant toute leur période d'étude, pendant le mois de Février un effectif de 60 individus est enregistré, ce nombre diminue pour atteindre 15 individus pendant le mois d'Avril, cet effectif augmente jusqu'à 49 individus en mois de Mai.

Fuligule milouin

Le Fuligule milouin est une espèce nicheuse dans le lac de Réghaia (LARDJANE-HAMITI, 2014). C'est un canard plongeur, à la recherche de la nourriture il peut plonger à des profondeurs de 3 à 1.8 mètres ; avec de durée de 30 second pour des profondeurs de 3.7 à 4 mètres (METALLAOUI, 2010). Nous avons observé espèce beaucoup plus dans la partie nord du lac où elle se met en repos ainsi qu'au long de la berge, dont la ceinture végétale lui fourni la nourriture et la sécurité.

Durant toute la période d'étude, le Fuligule milouin est observé avec des effectifs qui varies d'un mois à un autre. Un maximum de 23 individus est enregistré au mois de Février et un minimum de 12 individus est enregistré pendant le mois de Mai.

LARDJANE-HAMITI (2014), a signalé la présence de Fuligule milouin dans le lac de Réghaia durant toute la période d'étude (2010-2011).

Les mêmes résultats ont été obtenus par AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ces deux auteurs ont enregistré des effectifs qui ne dépassent pas 23 individus pendant la période qui s'étale du mois de Février en mois de Mai.

Selon AZAOUN et BENLAHCENE (2014), un effectif de 17 individus est enregistré pendant le mois de Février, ce nombre diminue jusqu'à atteindre un minimum de 2 individus enregistré pendant le mois de Mars, cet effectif augmente à nouveau pour atteindre 12 individus en mois de Mai.

Selon KEBAILI et BOUSSAA (2011), le Fuligule nyroca a connu une nette évolution d'effectif au niveau du lac de Réghaia depuis Novembre 2010 jusqu'à Janvier 2011, avec un effectif maximum de 56 individus enregistré au mois de Janvier 2011, cet effectif a diminué pour atteindre un minimum de 20 individus en Mars. A partir du mois d'Avril 2011, l'effectif a augmenté jusqu'à 25 individus au mois de Mai 2011.

D'après nos résultats et les résultats obtenus par ces auteurs, les effectifs de Fuligule milouin sont plus au moins stable ne dépassent pas 40 individus pendant la période qui s'étale du mois de Février en mois de Mai, de l'année 2010 à l'année 2016.

Le Fuligule milouin commence à coloniser le lac de Ayata (Wilaya El Oued) à partir du mois de Novembre, avec un maximum enregistré pendant la fin du mois de Février qui est de 43 individus (BOUZEGAG, 2008).

Dans le lac des oiseaux (Wilaya d'El Taref), 70 individus de Fuligule milouin ont été observés pendant le mois de Février et aucun individu durant le mois d'Avril (BOUKHELIFA, 1998).

Erismature à tête blanche

L'Erismature à tête blanche est une espèce à la fois sédentaire nicheuse et une hivernante en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000 ; HOUHAMDI et *al.*, 2009). Cette espèce est une espèce nicheuse dans le lac de Réghaia, elle est observée au long de la berge là où elle trouve la sécurité.

Durant toute la période d'étude l'Erismature est observée au niveau du lac de Réghaia, où nous avons recensés 10 individus au mois de Février, ce nombre augmente pour atteindre 26 individus au mois d'Avril. Pendant le mois de Mai nous n'avons recensé que 5 individus.

Selon AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), au niveau du lac de Réghaia, un effectif de 25 individus est noté pendant le mois de Février, puis diminue pour

atteindre 9 individus durant les mois de Mars et Avril, et augmente à nouveau pour atteindre 14 individus pendant le mois de Mai.

D'après SLIMANI et TALEB (2014), l'Erismature est observée au niveau du lac de Réghaia avec un effectif de 35 individus pendant le mois de Janvier, et 22 individus au mois de Mars, et un minimum de 7 individus est enregistré pendant le mois d'Avril.

OUDIHAT (2011) a noté au niveau du lac de Dayet El Ferd un effectif maximal d'Erismature qui est de 503 individus enregistré à la fin de Janvier. Ce nombre diminue jusqu'à 382 individus notés au début du mois de Février et 355 individus à la fin du mois de Mars.

MAZZI (2009) a noté que l'Erismature à tête blanche n'est présenté dans le Garaet Timerganine (Wilaya d'Oum El Bouaghi) que lors de la saison 2004/2005, avec un effectif maximal de 22 individus observé durant la première quinzaine du mois de Mars, puis l'effectif a chuté jusqu'au mois d'Avril où aucun individus n'est observé.

Tadorne de belon

Le Tadorne de belon est une est observée essentiellement dans la partie marécageuse du lac de Réghaia, et parfois dans les berges du côté sud du lac peut être à la recherche de nourriture et la sécurité.

Cette espèce existe au lac de Réghaia dès le début de notre étude, avec un maximum de 12 individus au mois de Février. Pendant les autres mois d'étude l'effectif ne dépasse pas 3 individus.

AMANZOUAGHEN et HAMADACH-HANOUTI (2015), ont notés l'existence du Tadorne de belon au niveau du lac de Réghaia dès le début de leur étude, avec un effectif de 40 individus pondant le mois de Février, puis diminue jusqu'à 16 individus en mois d'Avril. Durant le mois de Mai aucun individu n'a été noté.

SLIMANI et TALEB (2014), a recensé au niveau du même site un effectif de 25 individus pendant le mois de Février, puis diminue jusqu'à 4 individus pendant le mois Mars et Mai et 3 individus ont été noté pendant le mois d'Avril.

Nos résultats sont moins importants que les résultats obtenus pendant les deux années précédentes, dans la même région d'étude.

Selon BOUZEGAG (2008), le Tadorne de belon est faiblement représenté dans le Lac Ayata. Le maximum enregistré avoisine les 6 individus. De plus l'espèce n'a été observée que 7 fois, 3 durant la saison d'hivernage 2006/2007 et 4 fois durant la saison 2007/2008.

La saison d'hivernage 2004/2005 s'est caractérisée par une présence sporadique de l'espèce et de très faibles effectifs. En 2006/2007 l'espèce n'a réellement colonisé l'étang de Timerganine qu'à partir du mois d'octobre et s'est séjournée sur ce dernier jusqu'à la sécheresse total du site. Un fort effectif a été enregistré à la saison 2007/2008, avec une présence régulière du mois d'octobre au mois d'avril, 93 individus est l'effectif maximal recensé durant la fin du mois de Février (NOUIDJEM, 2008).

OUDIHAT (2011) a noté la présence de Tadorne de belon à Dayet El Ferd dans tous les relevés d'Octobre à Mars, avec un effectif de 22 individus est noté au début du mois de Février, puis augmente jusqu'à atteindre 340 individus à la fin du mois de Mars.

BOUKHELIFA (1998) a observé au niveau du lac des Oiseau 7 individus durant le mois de Janvier, 4 individus en mois de Février et aucun individus pendant le mois d'Avril 1997.

2.3. Ardéidés

La famille des Ardéidés représenté par 3 espèces, AZAOUN et BENLAHCENE ont notés 8 espèces en 2014, par contre AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI ont recensés 6 espèces en 2015. Les espèces que nous n'avons pas observées sont : Crabier chevelu, butor étoilé, Blongios nain et Héron pourpré, ces espèces sont présentées pendant le mois de Janvier avec un effectif ne dépasse pas 2 individus, le Bihoreau gris avec 22 individus comme un maximum. Ces espèces probablement utilisés le lac comme un lieu de passage.

Héron cendré

L'Héron cendré présent dans le lac de Réghaïa avec un effectif important qui est de 63 individus pendant le mois de Février, 50 individus en mois de Mars, 3 individus ont été enregistrés pendant le mois d'Avril et aucun individu n'est présenté pendant le mois de Mai.

AMANZOUAGHEN et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont notés que la présence d'Héron cendré dans le lac de Réghaïa est régulière avec des effectifs allant jusqu'à 100 individus en mois de Février, et les effectifs enregistrés pendant le mois de Mars et Avril sont respectivement de 4 et 5 individus.

Les résultats enregistrés par AZAOUN et BENLAHCENE (2014), sont proches de nos résultats dont un effectif de 53 individus est recensé pendant le mois de Février et un

minimum de 5 individus en mois d'Avril, pendant le mois de Mai aucun individu n'est observé.

Au marais de Tamelaht, Les Hérons cendrés sont présents durant toute l'année 2008. Pendant les mois d'août, de septembre et d'octobre leur effectif est respectivement de 18, 38 et 9 individus. En dehors de cette période, le nombre des Hérons cendrés varie entre 1 et 3 individus, sauf pour le mois d'avril dont 6 individus ont été recensés (OUDIHAT et LAZIB, 2008).

Selon NOUIDJEM (2008), l'occupation spatiale du lac de Oued khrouf par le Héron cendré suit une allure en dents de scie présentant deux pics principaux, observés pendant les mois de novembre 2005 et de février 2006 avec un effectif de 100 individus.

Quant à BOUKHELIFA (1998), l'Héron cendré est présenté dans le lac des Oiseaux durant toute leur période d'étude de Novembre 1996 à avril 1997, avec 7 individus en mois Février et 3 individus pendant le mois d'Avril.

Grande aigrette

La Grande aigrette est une espèce hivernante en Algérie (ISNMANN et MOALI, 2000). C'est une espèce rare dans le lac du Réghaïa, nous l'avons observée qu'au mois d'Avril avec un effectif d'un seul individu. Cette espèce est observée au niveau de la zone marécageuse là où s'alimente et se met en repos.

Un effectif maximum de 2 individus est noté par AMANZOUAGHEN et HAMADACHE-HANOUTI (2015) pendant le mois de Janvier et Février toujours dans le lac de Réghaïa.

Les mêmes résultats notés par AZAOUN et BENLAHCENE (2014), au niveau du lac de Réghaïa un effectif ne dépasse pas 1 seul individu pendant toute leur période d'étude.

Selon BOUZEGAG (2008), la Grande aigrette est une espèce rare dans le lac de Ayata , elle n'est observé que pendant la première saison d'hivernage (2006/2007) avec des effectifs très restreints.

D'après NOUIDJEM (2008), six à sept individus fréquentent généralement le lac de Oued Khrouf dès la fin du mois d'octobre 2005 jusqu'à la fin du mois de mars 2006.

Aigrette garzette

L'Aigrette garzette passe un peu partout dans le pays de Mars à Mai, d'Aout à Novembre, l'espèce est observée essentiellement en période hivernale (LADENT et *al.*, 1981).

L'Aigrette garzette est observée au niveau du lac de Réghaia pendant les mois de Février, Avril et Mai avec des effectifs respectivement de 1, 4 et 2 individus. La localisation spatiale de cette espèce au niveau du lac de Réghaia est très limitée, elle a occupée durant sa présence un seul secteur qui est la zone marécageuse et 1 à 2 individus sont observés au niveau de l'oued peut être à la recherche de nourriture.

Au niveau du lac de Réghaia AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont notés la présence d'Aigrette garzette avec un effectif maximal de 12 individus noté pendant le mois de Janvier et un minimum d'un seul individus pendant le mois de Mars.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), n'ont observés l'Aigrette garzette que pendant le mois de Janvier et le mois d'Avril avec respectivement 5 et 2 individus.

L'Aigrette gazette est rarement présente dans le lac de Mezaia (Béjaia) avec des effectifs très bas qui fluctuent entre 1 et 3 individus. Au mois de novembre 3 individus utilisent le lac comme dortoir (KEBBI, 2008).

BOUKHELIFA (1998) a noté la présence de l'Aigrette garzette dans le lac des Oiseaux pendant le mois de Janvier et le mois de Février (1997) avec respectivement 10 et 7 individus, et aucun individu pendant le mois d'Avril.

2.4. Ciconiidés

La famille des Ciconiidés n'est représentée que par une seule espèce qui est la Cigogne blanche.

Cigogne blanche

La Cigogne blanche est une espèce nicheuse en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000). Cette espèce est observée rarement dans le lac de Réghaia.

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), n'ont pas observés la Cigogne blanche que pendant le mois de Décembre et Janvier avec respectivement des effectifs de 1 et 5 individus.

Aucun individu n'a été enregistré par AZAOUN et BENLAHCENE en 2014 au niveau du lac de Réghaia.

Cependant, elle n'a été observé dans le Lac Ayata que très rarement deux populations, composées de 40 et 160 individus ont utilisé ce plan d'eau pondant le mois de février 2007 (BOUZEGAG, 2008).

D'après NOUIDJEM (2008), la Cigogne blanche s'est montrée très rare dans le lac de Oued Khrouf. Un seul groupement de 90 individus a été observé pendant le mois de février 2007.

2.5. Charadriidés

La famille des Charadriidés est présentée par 3 espèces, qui fréquentent la partie sud du lac de Réghaia. Qui lui fourni la sécurité et l'alimentation.

Vanneau huppé

Le vanneau huppé est l'espèce la plus abondante de la famille des Charadriidés. Cette espèce est observée uniquement pendant le mois de Février avec 28 individus au niveau de la zone marécageuse du lac.

AMANZOUAGHENE et HAMADACH-HANOUTI (2015), ont observées le Vanneau huppé au niveau du lac de Réghaia avec un maximum de 35 individus au mois de Janvier et aucun individu n'est observé du mois de Février en mois de Mai.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont noté l'absence totale de vanneau huppé durant toute leur période d'étude au niveau du lac de Réghaia.

Une population de 1500 individus de Vanneau huppé était de passage est recensée pendant la troisième décennie de janvier 2007 au niveau de Garaet Hadj-Tahar (METALLAOUI, 2010).

D'après HOUHAMDI (2002), le Vanneau huppé commence à coloniser le lac des Oiseaux (Numidie orientale) à partir du mois de Novembre. Son effectif augmente pour atteindre 134 individus durant le mois de Décembre. Une chute de l'effectif traduit surtout une dispersion vers le marais de la Mékhada (Numidie orientale). 12 individus demeurent dans le lac des Oiseaux jusqu'à la mi-Avril.

Grand gravelot

Pour le Grand gravelot nous l'avons observé qu'une seule fois pendant le mois d'Avril avec un effectif de 4 individus au niveau de la zone marécageuse du lac.

Pendant l'année 2015 le Grand gravelot n'est observé dans le lac de Réghaia que pendant le mois de Janvier avec un effectif ne dépasse pas 4 individus (AMANZOUAGHENE et HAMADACH-HANOUTI, 2015).

Par contre AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont enregistrés un maximum de 94 individus pendant le mois de Mai et un minimum de 2 individus en mois d'Avril.

Les résultats trouvés par ces deux auteurs sont plus importants que nos résultats et les résultats trouvés pendant l'année 2015, cette espèce peut être n'a pas trouvée des conditions favorable pour s'installé au niveau de lac.

BOUZEGAG (2008) a noté que le Grand gravelot est une espèce rare dans le lac d'Ayata. L'espèce n'est observée qu'une seule fois durant les deux années d'études 2007 et 2008. 7 individus notés pendant le mois de mars 2008.

Selon NOUIDJEM (2008), le Grand Gravelot est une espèce très rare dans le lac de Oued Khrouf. Cette espèce n'est observé qu'une seule fois durant toutes leur sorties. Un seul individu a été noté pendant le mois de septembre 2005.

Petit gravelot

Au niveau de Réghaia un couple de Petit gravelot a niché avec succès en 1977 et a tenté de le faire en 1978 (JACOB et *al.*, 1979). Il niche de la côte jusqu'à la marge du Sahara (ISENMANN et MOALI, 2000).

Durant toute la période d'étude la présence de Petit gravelot dans le lac de Réghaia est rare, nous l'avons observée qu'en mois d'Avril avec un effectif de 11 individus.

Selon AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), le Petit gravelot n'est présenté au niveau du lac de Réghaia que pendant le mois de Janvier avec seulement 10 individus.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont noté la présence de Petit gravelot au niveau du lac de Réghaia pendant le mois de Janvier et le mois de Mars avec un effectif qui est de 14 et 4 individus respectivement.

Au marais de Tamehlaht, le Petit gravelot est observé dans la majorité des relevés. Cette espèce présente un maximum de 14 individus en septembre et un minimum de 2 individus en janvier. Pour les autres mois, à l'exception des mois d'octobre, de novembre et de décembre les effectifs ne dépassent pas les 9 individus (OUDIHAT et LAZIB, 2008).

2.6. Laridés

La famille des Laridés est présentée par 3 espèces, la plus abondante est la Mouette rieuse avec un maximum de 37 individus, la Guifette sp. et la Sterne sp. sont représenté une fois durant toute la période d'étude avec des effectifs ne dépassent pas 4 individus. Elle sont occupées essentiellement la partie sud de lac pour s'alimenté.

Mouette rieuse

La Mouette rieuse est présente au niveau du lac de Réghaia avec un effectif maximum de 37 individus pendant le mois de Février, et un minimum de 2 individus en mois d'Avril. La pluparts de ces individus occupent la partie sud du lac qui est caractérisé par un écosystème marécageux dont le niveau d'eau est faible, nous avons aussi observé quelque individus au centre du lac et les proximités des berges peut être a la recherche de nourriture.

AMANZOUAGHENE et HAMADACH-HANOUTI (2015), ont recensés au niveau du lac de Réghaia un effectif de 150 individus pendant le mois de Février et un minimum de 4 individus enregistré pendant le mois de Mai.

Par contre AZAOUN et BENLAHCENE (2014), n'ont recensés pendant le mois de Février que 10 individus, 2 individus ont été enregistrés comme un minimum pendant le mois de Mai.

Au marais de Tamelaht, la Mouette rieuse est présente pendant toute la période d'étude (Mars 2007-Février 2008) à l'exception du mois de juin. Un minimum de 13 individus est noté au mois de mai et un maximum de 376 individus recensé au mois de janvier. L'effectif subit une chute importante en février pour atteindre 180 individus et 20 individus au mois de mars (OUDIHAT et LAZIB, 2008).

BOUZEGAG (2008) a noté que la Mouette rieuse est une espèce rare dans le lac de Ayata, observée une fois durant la première saison d'étude (2006/2007) et 3 fois durant la second saison d'étude (2007/2008) avec un effectif maximal de 2 individus.

2.7. Phoenicopteridés

La famille des Phoenicopteridés n'est représentée que par une seule espèce qui est le Flamant rose, cette espèce est présente durant toute la période d'étude.

Flamant rose

Le Flamant rose est le seul représentant de la famille des Phoenicopteridés, nous avons observés cette espèce durant toute la période d'étude au niveau du lac de Réghaia, il fréquente généralement la partie sud de lac, et nous avons observé un petit groupe en position de repos dans la partie centrale du lac près des berges.

AMANZOUAGHEN et HAMADACH-HANOUTI (2015), notent la présence de Flamant rose dans le lac de Réghaia durant 7 mois d'étude, avec un effectif plus au moins stable ne dépasse pas 21 individus est enregistré entre le mois de Février et le mois de Mai.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont enregistrés un faible effectif durant toute leur période d'étude qui ne dépasse pas 4 individus enregistré pendant le mois de Février, en suite aucun individu n'a été observé.

Le flamant rose est régulièrement observé dans le Lac Ayata. Les effectifs totaux varient de 3 à 52 individus (BOUZEGAG, 2008).

BENSACI *et al.*, (2008), ont notés que le flamant rose est à la fois nicheur sédentaire et hivernant dans l'Oued Righ. Un effectif maximum de 42700 individus a été observé au mois de Février 2007.

2.8. Podicipedidés

La famille des Podicipedidés n'est représentée que par une seule espèce, qui est le Grèbe castagneux. Cette espèce est présente durant toute la période d'étude.

Le Grèbe castagneux est une espèce nicheuse dans le lac de Réghaia. Elle fréquente de petites pièces d'eau jusqu'à de grande marais pourvus d'une végétation émergée importante (ISENMANN et MOALI, 2000).

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont observés le Grèbe castagneux au lac de Réghaia dès le premier mois de leur étude.

KEBBI (2008), a noté que le Grèbe castagneux est observé au niveau du lac de Tamelaht durant toute l'année (2008) avec un maximum de 14 individus en mois de Mai, et un minimum de 5 individus en mois de Juin.

2.9. Ralidés

La famille des Ralidés représentée par 2 espèces très abondante dans le lac de Réghaia.

Poule d'eau

La Poule d'eau n'a pas besoin de grande zone humide pour nicher, elle a une vaste distribution à travers tout le pays compris les oasis du sud (ISENMANN et MOALI, 2000). La Poule d'eau représente le statut d'espèce nicheuse sédentaire en Garaet Hadj-Tahar (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008).

Durant toute notre période d'étude, la Poule d'eau est observée avec des effectifs qui varient d'un mois à un autre, un maximum de 105 individus est enregistré au mois de Février, et un minimum de 32 individus pendant mois de Mai. Cette espèce fréquente beaucoup plus la zone marécageuse qui lui fournit la nourriture, et quelques fois au niveau des berges Est et Ouest du lac à végétation dense qui lui constitue d'une part un bon refuge et endroit de nidification, et d'autre part par la végétation entre dans leur régime alimentaire.

Des résultats plus importants ont été enregistrés par AZAOUNE et BENLAHCENE (2014) et par AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015) dans la même région d'étude.

BOUZEGZG (2008) a observé la Poule d'eau dans le lac de Ayata durant les deux saisons d'hivernage (2006/2007) et (2007/2008) avec des effectifs assez faible variant entre 2 et 22 individus.

Foulque macroule

La Foulque macroule présente au niveau du lac de Réghaia durant toute notre période d'étude, cette espèce niche au niveau du lac de Réghaia. Un maximum de 191 individus est enregistré en mois de Mars, et un minimum de 95 individus est enregistré pendant le mois de Février. Cette espèce est observée au niveau du la zone marécageuse qui lui fourni la nourriture, et au niveau des berges.

Nos résultats sont moins importants que ceux enregistré pendant les années précédentes.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont notés un effectif de 400 individus pendant le mois de Février, cet effectif diminue jusqu'à atteindre 138 individus en mois de Mars.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont enregistré un effectif de 320 individus pendant le mois de Février, puis diminue jusqu'à atteindre un minimum de 185 individus pendant le mois de Mai.

D'après METNA (2014), la Foulque macroule est l'espèce la plus fréquente dans la réserve naturelle du lac de Réghaia. Pendant l'année 2010, un effectif de 750 individus est enregistré en mois de Février, cet effectif diminue jusqu'à atteindre un minimum de 247 individus au mois de Mai. Pendant l'année 2011, pendant la période de reproduction les effectifs de la Foulque macroule varié entre 200 individus (mois d'Avril) et 450 individus (mois de Mai).

MERZOUG (2008), a noté que la Foulque macroule est une espèce qui regroupe des individus migrateurs et d'autre sédentaire. La Foulque macroule est observée à Garaet Hadj Tahar durant toute la période d'étude (Septembre 2007- Avril 2008), avec un effectif maximal enregistré au mois de novembre et janvier qui est de 4000 individus et 1500 individus enregistré à la fin de mois de Février et un minimum de 900 individus observé au début de l'étude.

La Foulque macroule est représentée dans le lac des Oiseaux, avec un effectif maximum de 350 individus est noté pendant le mois de Janvier et le mois de Mars, puis rechute lentement à partir du mois d'Avril (HOUHAMDI, 2002).

2.10. Recurvirostridés

Cette famille est représentée par 2 espèces dont l'espèce la plus abondante est l'Echasse blanche avec son maximum qui est de 157 individus, l'Avocette élégante est présentée par un effectif qui ne dépasse pas 5 individus.

Echasse blanche

L'Echasse blanche est présente toute l'année, elle niche dans de nombreuses zones humide de pays (ISENMAN et MOALI, 2000), ainsi qu'au lac de Réghaia. L'Echasse blanche est présente durant toute notre période d'étude, fréquente essentiellement la partie sud du lac qui lui fourni la nourriture et un lieu de nidification.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014), ont observés l'Echasse blanche durant toute leur période d'étude au niveau du lac de Réghaia, avec 65 individus pendant le mois de Février, cet effectif augmente pour atteindre un maximum de 129 individus pendant le mois de Mai.

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont enregistré 25 individus pendant le mois de Février puis augmente pour atteindre un maximum de 112 individus pendant le mois d'Avril.

L'Echasse blanche est régulièrement observée dans le Lac de Ayata, elle a été enregistrée durant tous les sortie des deux saisons d'hivernages (2006-2007 et 2007-2008) (BOUZEGAG, 2008).

Avocette élégante

L'Avocette élégante est la seconde espèce représentée par la famille des Recurvirostridés dans le lac du Réghaia, avec des effectifs très faibles ne dépassent pas 4 individus pendant le mois de Mars.

AMANZOUAGHENE et HAMADACH-HANOUTI (2015), notent que l'Avocette élégante n'est observé au lac du Réghaia qu'une seule fois et cela pendant le mois de Mai avec un effectif très faible qui est de 4 individus.

Selon AZAOUN et BENLAHCENE (2014), des faibles effectifs ont été enregistrés durant toute leur période d'étude, un maximum de 6 individus pendant le mois de Mars et un seul individu en mois de Mai.

Selon BOUZEGAG (2008), l'Avocette élégante est une espèce rare dans le la Lac Ayata, elle est observé uniquement trois fois durant la première saison d'étude (2006-2007) et deux fois pendant la seconde saison (2007-2008) avec des effectifs très faibles ne dépassant pas 7 individus.

2.11. Scolopacidés

La famille des Scolopacidés est représenté par une seule espèce qui est le Chevalier combattant avec des faibles effectifs. Par contre AZAOUNE et BENLAHCENE (2014), ont recensés 6 espèces pendant leur période d'étude qui s'étale du mois d'Octobre en mois de Mai qui sont : Chevalier guignette, Bécasseau variable, Bécasseau maubéche, Bécassine des marais, Barge à queue noire, Chevalier combattant et Chevalier culblanc.

Chevalier combattant

Le Chevalier combattant est représenté au niveau du lac de Réghaia avec des effectifs très faibles qui ne dépasse pas 4 individus en mois de Février, un seul individu en mois d'Avril, et aucun individus en mois de Mars et Mai. Cette espèce observé au niveau de la zone marécageuse.

AZAOUN et BENLAHCENE (2014) ont observé dans le lac de Réghaia un maximum de 17 individus pendant le mois d'Avril.

Par contre AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), n'ont pas observés cette espèce durant toute leur période d'étude.

Selon NOUIDJEM (2008), Cette espèce s'est montrée très rare dans le lac de Oued Khrouf. Elle n'a été observée que durant la première saison d'hivernage et exactement pendant les mois de septembre, de novembre 2005 et du mois de janvier 2006. Le maximum enregistré est de 04 individus recensés durant le mois de novembre 2005.

2.12. Threskionithidés

La famille des Threskionithidés n'est représentée que par une seule espèce qui est l'Ibis falcinelle, elle est observée au niveau du lac de Réghaia dans la zone marécageuse, avec un effectif maximal de 14 individus en mois de Février.

AMANZOUAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont recensé 14 individus pendant le mois de Février et 2 individus pendant le mois de Mai.

Selon AZAOUN et BENLAHCEN (2014), un seul individu est enregistré en mois de Février et 15 individus pendant le mois d'Avril.

NOUIDJEM (2008) a noté que l'Ibis falcinelle a commencé à coloniser le lac de Oued khrouf dès la fin du mois de Septembre, avec un faible effectif puis augment pour atteindre un maximum de 36 individus pendant le mois de Mars 2006.

II.2. Indices écologiques

II.2.1. La richesse spécifique

Durant les 4 mois d'étude, le lac de Réghaia a hébergé entre 15 et 23 espèces. Le mois d'Avril est le mois qui présente la richesse spécifique la plus importante. Cette période d'étude est caractérisée par le passage pré-nuptiale de quelques espèces tel que le Canard pilet, et le Vanneau huppé.

Nous avons noté une diminution du nombre d'espèces au mois de Mai qui atteint 15 espèces, cette période est caractérisée par la fin de la saison d'hivernage, donc le départ de plusieurs espèces tel que le Canard pilet, le Canard chipeau et la Sarcelle d'hiver. Par contre nous notons la présence des espèces nicheuses tel que le Canard colvert, l'Echasse blanche, la poule d'eau et la Foulque macroule, l'Erismature à tête blanche, le Fuligule nyroca...etc.

AMANZOUAGHENE et HAMDACHE-HANOUTI (2015), ont recensés 36 espèces durant 7 mois d'étude de Novembre à Mai. Une richesse spécifique de 12 à 24 espèces a été noté durant la phase qui s'étale du mois de Février jusqu'au mois Mai.

AZOUAN et BENLAHCENE (2014) ont noté que la richesse spécifique des oiseaux d'eau recensés au niveau du lac de Réghaia varie d'un mois à un autre, 24 espèces au mois de Février ont été identifiées puis diminuent pour atteindre 18 espèces pendant le mois de Mars et Avril et seulement 15 espèces en mois de Mai.

Les valeurs de la richesse spécifique que nous avons trouvées pendant la même période d'étude (de mois de Février au mois de Mai) sont moins importantes que celle trouvées pendant les deux années précédentes (2014 et 2015) et cela peut être dû à plusieurs facteurs. Durant notre année d'étude nous n'avons enregistré des pluies qu'au début du mois de février et avec des quantités très faibles et des températures élevées. Le manque de pluie a un effet direct sur le niveau d'eau au niveau du lac, dans ce cas la concentration de la pollution est élevée.

Nos résultats diffèrent de ceux enregistrés par BOUZEGAG (2008), ce dernier a recensé 25 espèces au maximum au niveau du lac de Ayata (Wilaya d'El-Oued) durant deux saisons d'hivernage (2006-2007) et (2007-2008). Selon cet auteur la richesse spécifique varie de 11 à 20 espèces durant la première saison (2006-2007), et de 10 à 25 durant la seconde saison d'étude (2007-2008). Où les valeurs de la richesse spécifiques fluctue lentement entre 13 et 16 espèce Durant la fin du mois de mars, ces valeurs augmentent jusqu'à atteindre un maximum de 25 espèces.

2.2. L'indice de diversité de Shannon Weaver

Durant les 4 mois d'étude, les valeurs de l'indice du diversité de Shannon Weaver enregistrés au niveau du lac de Réghaia sont supérieurs à 2 bits/individus. Le mois de Février est le mois le plus diversifié, 3.54 bits/individus est enregistré, cela est due au nombre important d'individus enregistrés pendant ce mois. Le mois de Mai est le mois le moins diversifié avec seulement 2.45 bits/individus. Pendant le mois de Mai il ne reste que les espèces nicheuses avec un effectif minimum par rapport au autres mois d'étude.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), au niveau du lac de Réghaia, une valeur de 3.52 bits /individus est enregistré pendant le mois de Février et une valeur minimale de 2.45 pendant le mois de Mai.

Par contre AZAOUN et BENLAHCENE en (2014) ont enregistrés 2.72 bits/individus pendant le mois de Février et 2.42 bits/individus pendant le mois de Mai.

Dans le lac de Ayata, la valeur maximale est enregistrée pendant le mois de Mars 2008 qui est de 3.38 bits. (BOUZEGAG, 2008).

2.3. Indice d'équitabilité

Pendant toute la période d'étude dans le lac du Réghaia, les valeurs de l'indice d'équitabilité enregistrées sont supérieures à 0.5 durant tous les mois.

AMANZOUGAGHENE et HAMADACHE-HANOUTI (2015), ont enregistrés des valeurs de l'indice d'équitabilité supérieure à 0.65 durant toute leur période d'étude. Un

maximum de 0.81 est enregistré en mois de Mars et une valeur minimale de 0.67 en mois d'Avril.

Selon AZAOUN et BENLAHCENE (2014), les valeurs de l'indice d'équitabilité enregistrée au niveau du lac de Réghaia sont supérieures ou égales à 0.61. Ils ont enregistré une valeur de 0.61 pendant le mois de Février et 0.62 pendant les mois de Mars, Avril et Mai.

Selon KEBBI (2008), dans le marais de Tamehlaht (Béjaia), les valeurs maximales d'équitabilité sont notées respectivement pour les mois de Mai et Mars (0.80 et 0.83).

Au lac de Mézaia, les valeurs de l'indice d'équitabilité sont supérieures à 0.5 entre Février et Décembre, la valeur la plus élevée est enregistrée en mois de Mai avec 0.75.

Conclusion

Dans notre étude nous sommes intéressés au dénombrement et à l'écologie des oiseaux d'eau dans la réserve naturelle du lac de Réghaia.

La réserve naturelle du lac de Réghaia par sa diversité en écosystèmes a hébergé durant les 4 mois d'étude allant du mois de Février au mois de Mai 2016, 29 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 12 familles. La famille la plus représentée est celle des Anatidés avec 10 espèces. Les familles des Accipitridés, des Ciconiidés, des Phoenicopteridés, des Podicipedidés, des Scolopacidés et celle des Threskionithidés sont représentées par une seule espèce pour chaque famille.

Le plan d'eau du lac est occupé de différentes manières, conditionnée par plusieurs facteurs liés au comportement de chaque espèce et aux caractéristiques du site. La partie sud du lac caractérisé par un écosystème marécageux où le niveau d'eau est moins profond, est largement fréquenté par la majorité de ces oiseaux. Ainsi, les canards de surface trouvent en ce lieu une grande diversité de nourriture facilement capturable. Les berges du lac à végétation dense constituent un refuge idéal et un lieu de nidification et de repos pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau.

Une richesse spécifique qui varie d'un mois à un autre, dont le mois d'Avril est le mois qui présente une richesse élevée qui est de 23 espèces, ce mois caractérise par la présence des espèces hivernante, nicheuses et les espèces de passages.

Le peuplement d'oiseaux d'eau du lac de Réghaia est plus diversifié au mois de Février avec un indice de diversité de 3.54 bits, cette diversité indique une bonne répartition des effectifs entre les espèces.

Mais il est important de signaler que notre étude qui est réalisée sur une période de quatre mois, est insuffisante pour étudier l'évolution des effectifs de l'avifaune aquatique du lac de Réghaia. Il est nécessaire de l'étaler sur plusieurs années afin de déterminer le véritable rôle de la zone humide du lac de Réghaia pour le maintien de l'avifaune aquatique surtout durant la période d'hivernage où de nombreuses espèces sont présentes avec un effectif plus élevé.

Références

Références

bibliographiques

bibliographiques

- AISSAOUI R., TAHAR A., SAHEB M., GUERGUEB L. & HOUHAMDI M., 2011.** Diurnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* wintering at the El-Kala (Northeast Algeria) wetlands. n°33 (2), pp 67-75.
- AMANZOUGAGHENE H. et HAMADACHE-HANOUTI F., 2015.** Contribution à l'étude de l'avifaune aquatique de la Réserve naturelle du lac de Réghaïa, Alger. Mém. Ingénieur d'état en biologie animale. U.M.M.T.O. 83p.
- AMOR-ABDA W., 2015.** Ecologie comparée du canard souchet *Anas clypeata* et du canard pilelet *Anas acuta* dans les zones humides de Guerbes-Sanhadja (Skikda). Thèse de doctorat en science biologique. UMMTO. 96p.
- ANONYME, 1999.** Les zones humides univers à découvrir.49p.
- ANONYME, 2005.**Programme d'Actions Prioritaires Centre d'Activités Régionales. p41
- ANONYME, 2011.** Historical, Weather : Dar El Baida. Algeria. 300p
- ANONYME, 2012.** Estimations des populations d'oiseaux d'eau cinquième édition. Wetlands International.24p.
- ANONYME, 2015.** Relevés métrologique de 2000 à 2015. Office nationale de métrologie, Dar El-Beida.
- ARRIS D. et BABOU T., 2010.** Contribution à l'étude de l'éco-éthologie et de la biologie de reproduction du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa, Alger. Mém. Ingénieure d'état en science agronomique en forestier. U.M.M.T.O. 68p.
- AZAOUN S. et BENLAHCENE S., 2014.** Inventaire et Ecologie de l'avifaune aquatique de la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Mém. Ingénieur d'état en biologie animale. UMMTO. 63p.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Tououse : pp193-239.
- BARKAT S., HOFFMANN L. et BOUMEZBEUR A., 2004.** Atlas IV des zones humides Algériennes d'importance internationale. Ed, Direction Générale des Forêts. 107p.
- BARRUEL P., 1964.** Les oiseaux du nord de l'Afrique de la Mer rouge aux Canaries. Ed. Le centre national de la recherche scientifique. 606p.
- BENSACI E., SAHEB M., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A. et HOUHAMDI M., 2008.** Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides Sahariennes : Cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). pp 211-222.
- BLONDEL J., 1969.** Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux.

Références bibliographiques

- BLONDEL J., 1975.** Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Terre et Vie : pp 533-589.
- BOUKHELIFA A., 1998.** L'avifaune de trois stations de la région du lac des Oiseaux (Wilaya d'El Tarf)-Régime alimentaire de la foulque macroule *Fulica atra* Linné, 1758 (Aves, Rallidae). Thèse de mgister en Science Agronomique. INA d'Elharrach-Alger. 126p.
- BOULEKHSSAÏM M., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2006.** Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 56: pp 65-78.
- BOUMAZBER A., 1993.** Ecologie et la Biologie des la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyra leucocephate*) et de la Fuligule nyroca (*Fuligula nyroca*) sur le lac de Tonga et le lac des Oiseaux, Est algérien. Thèse de doctorat USTL. Montpellier. 101p.
- BOUZEGAG A., 2008.** Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued). Mémoire de magistère en biologie-ecologie. Univ. 8 Mai de Guelma.56p.
- DAJOZ R., 2000.** Précis d'écologie. 7^{ème} édition. Ed. Dunod . Paris. 600p.
- DREUX P., 1980.** Précis d'écologie. Ed. Presses universitaire de France, Paris, 231p.
- DURAND S., 2003.** Les oiseaux voyageurs. Carnet de routes. Ed. Seuil.
- during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turk J Zool.*38: pp 158-167.
- GLAUGUAED L., 1932.** Etude géologique de la région littorale de province d'Alger. Ed. Univ. Bordeaux, 608p.
- HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 2004.** Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et de moyen-Orient. Delachaux et Neistlé. Paris. 384p.
- HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2008.** Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *aythya nyroca* at lac des oiseaux, northeast algeria *Ardeola* 55(1). pp59-69.
- HOUHAMDI M., 2002.** Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de doctorat d'état en Ecologie et Environnement. Uni. Badji Moukhtar. Annaba. 135p.
- HOUHAMDI M., 2008.** Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (SKIKDA, nord-est algérien). n°1. 71p.
- HOUHAMDI M., et SAMRAOUI B., 2001.** Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* . (52): pp 87-96.

- HOUHAMDI M., MAZZI MC., 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) : pp 129-148.
- ISENMANN P. et MOALI A., 2000.** Les oiseaux d'Algérie. Société d'Etude Ornithologique de France, Paris. 336p.
- JACOB P., LEDANT JP. et HILY C., 1979.** Les oiseaux d'eau du marais de Réghaia (Algérie). 82p.
- KEBAILI A. et BOUSSAA L., 2011.** Ethologie et fluctuation des effectifs du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et de Fuligule milouin (*Aythya ferina*) dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Mémoire d'ingénieur d'état en biologie. UMMTO.71p.
- KEBBI M., 2008.** Biologie et écologie des oiseaux d'eau du lac Mézaia et du marais du Tamelaht (Béjaia). Mémoire de Magister en Biologie de la Conservation et Ecodeveloppement. Univ Abderrahmane Mira-Béjaia. 132p.
- LAMOTTE J. et BOURLIERE A., 1969.** Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed. Masson, 151p.
- LARDJANE-HAMITI A., 2014.** Ethologie et biologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Guldentadt, 1770) et du Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) dans la Réserve naturelle du lac de Réghaïa. Thèse de doctorat en science biologique.U.M.M.T.O. 113p.
- LARID M., 2008. La zone côtière humide de Réghaia dans le littoral Est Algérois (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion cybergeo : *European Journal of Géography*. 425p.
- LARID M., 2011.** La zone côtière de Réghaia dans le littoral Est Algérois (Algerie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion. *Cybergeo : European journal of geography* URL. Env, Nature, Paysage.425p.
- LEDANT J.P., JACOB JP., MALHER F., OUCHAND B. et ROCHE J., 1981.** Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 : pp 295-398.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P., 1979.** Ecologie numérique : la structure des données écologiques Tome 2, Ed. Masson. 255p.
- MAYACHE B., 2008.** Inventaire et étude de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Algérie). Thèse de doctorat d'état en Ecologie et Environnement. Univ. Badji Moukhtar Annaba. 160p.

- MAZZI M., 2009.** Eco éthologie des Anatidés hivernants au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi. Thèse de doctorat en Ecologie et Environnement. Univ. Badji Moukhtar Annaba. 111p.
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2008.** Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de Garaet Hadj- Tahar (Skikda, nord-est algérien). *Bull ABC* 15(1) : pp71-76p.
- MERIEEM N., 1985.** Inventaire et dénombrement des oiseaux d'eau du marais de Réghaia. Thèse d'ingénieur agronome. 70p.
- MERZOUG A., 2008.** Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda). Mémoire de magister en Biologie et Ecologie. Univ 8 Mai 1945 de Guelma. 76p.
- METALLAOUI S., MAAZI MC., SAHEB M., HOUHAMDI M. et BARBRAUD C. 2014.** A comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*).
- METALLAOUI S., 2010.** Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de doctorat en biologie animale et Environnement. Univ. Badji Moukhtar Annaba. 154p.
- METNA F., 2014.** Ecologie trophique, éthologie et biologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* (Linnée , 1758) dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (Algérois) et dans le barrage de Djebba (Kabylie). Thèse de doctorat en science biologique. UMMTO. 137p.
- MUTIN G., 1977.** La Mitidja de colonisation et espace géologique. OPU, Alger. 600p.
- NOUIDJEM Y., 2008.** Ecologie des oiseaux d'eau du lac de Oued khrouf (Vallée de Oued Righ Sahara algérien). Mémoire de magistère en Biologie-Ecologie. Univ. 8 Mai 1954 de Guelma. 60p.
- OUDIHAT K. et LAZIB M., 2008.** Contribution à l'étude de l'Etho-ecologie et de la biologie des oiseaux d'eau du marais de Tamehlaht (Béjaia). Mémoire de l'ingénieure d'Etat en Ecologie et Environnement. Univ. Abderrahmane Mira-Béjaia. 66p.
- OUDIHAT K., 2011.** Ecologie et structure des Anatidés de la zone humide de Dayet El Ferd (Tlemcen). Mémoire de Magister en Ecologie et Biologie des populations. Univ. Aboubekr Belkaid Tlemcen. 91p.
- PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLAND P.A.D., HUXLEY J. et GEROUDET P., 1986.** Guide des oiseaux d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, 447p.
- RAMADE F., 2003.** Elément d'écologie fondamentale, Ed. Dounod. Paris. 397p.

- RICHARZ K. et PUCHTA A., 2011.** 420 espèces oiseaux. Guide Nature. Ed. Ulmer.
- RIVOIRRA D., 1952 in METNA F., 2014.** Ecologie trophique, éthologie et biologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* (Linnée, 1758) dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (Algérois) et dans le barrage de Djebba (Kabylie). Thèse de doctorat en science biologique.U.M.M.T.O. 140p.
- SAHEB M., 2003.** Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellef et de Boucif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique. Thèse magister. C.U. Larbi ben M'hidi, Oum el Bouaghi. 56p.
- SAHEB M., NOUIDJEM Y., BOUZEGAG A., BENSACI E., SAMRAOUI B., HOUHAMDI M., 2009.** Ecologie de la Reproduction de l'Avocette Éléante *Recurvirostra Avosetta* dans la Garaet de Guellif (Hautes Plaines de l'Est Algérien). Inc n°4 pp.513-525.
- SALMON J., 1903.** La vie des animaux. Ed. Librairie J.-B Baillière et Fils.440p.
- SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F. 2008.** An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* 58: pp71–96
- SAMRAOUI F., et SAMRAOUI B. 2007.** The Reproductive Ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Water birds* 30(1): pp133 -139.
- SEDDIK S., MAAZI MC., HAFID H., SAHEB M., MAYACHE B., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2010.** Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie), Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2010, n°32 (2), pp111-118.
- SLIMANI R. et TALEB S., 2014.** Evolution des effectifs et occupation spatiale des Anatidés dans la Réserve naturelle du Réghaïa. Ingénieur d'état en biologie. UMMTO. 59p.
- STERRY P., 2000.** Toute la nature méditerranéenne. Ed. Delachaux & Niestle. 382p.
- STERRY P., 2006.** Oiseaux de méditerranée. 191p.
- SVENSSON L., GRANT P., MULLARNEY K. et ZETTERSTR D., 2010.** Le guide ornetho.446p.
- SVENSSON L., GRANT P., MULLARNEY K., et ZETTERSTR D., 2000.** Le guide ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé. Paris. 399p.
- TALEB A., DERGHAL N.K., YANINA K. et OUMEZBEUR A., 2003.** Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Direction générale des forêts. P3-4.
- TAMISIER A. et DEHORTER O., 1999.** Camargue : canard et foulque. Fonctionnement d'un prestigieux quarter d'hiver. Centre ornithologique du Gard. Nîmes, 369p.

Références bibliographiques

THOMAS G., 1976. Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. 27 : p.148-152.

VAN DIJK G. & LEDANT J-P. 1983. La valeur ornithologique des zones humides de l'Est algérien. Biol. Conserv. 26, pp 215-226.

Site Web : WWW.Oiseaux.net

Annexes

Annexe 1 : Variations des températures (maximales, moyennes et minimales en (°C)) de la région de Réghaia (2000-2015) (ANONYME, 2015).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T°max (°C)	16,92	17,21	19,93	22,2	25,2	29,49	32,27	32,87	29,71	27,01	21,37	18,03
T°min (°C)	5,06	5,08	7,25	9,3	12,31	16,13	19,37	20,11	17,7	14,41	10,05	6,43
Tmoy (°C)	10,51	10,93	13,51	15,8	18,87	22,98	25,92	26,4	23,58	20,35	15,28	11,71

Annexe 2 : Pluviométrie mensuelle en (mm) de la station de Réghaia (2000-2015)
(ANONYME, 2015).

Mois	janvier	Février	mars	avril	mais	juin	juillet	Août	septembre	octobre	novembre	décembre	total
P (mm)	71,24	72,5	61,65	46,54	45,9	7,05	1,74	11,09	26,27	50,35	100,58	93,07	588

Annexe 3 : Variation mensuelle de l'humidité de la région de Réghaia (2000-2015)
(ANONYME, 2015).

Mois	janvier	Février	mars	avril	mais	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
H (%)	78,41	75,85	74,39	73,92	72,01	67,18	66,93	67,31	70,38	71,62	75,39	77,79

Annexe 4 : Liste des espèces d'oiseaux d'eau recensées au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

Famille	Espèces	Noms communs des espèces	Février	Mars	Avril	Mai
Accipitidés	<i>Circus aeroginosus</i>	Busard des roseaux	0	0	2	0
Anatidés	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	4	0	0	0
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	102	102	83	184
	<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	9	0	0	0
	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	147	119	2	1
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature à tête blanche	10	13	26	5
	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	23	12	14	14
	<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	30	34	39	36
	<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été	0	0	2	1
	<i>Anas crecca</i>	sarcelle d'hiver	214	20	0	0
	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	12	1	2	3
Ardeidés	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette gazette	1	0	4	2
	<i>Egretta alba</i>	Grande aigrette	0	0	1	0
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	63	50	3	0
Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	0	0	0	1
Charadriidés	<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand gravelot	0	0	4	0
	<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot	0	0	11	0
	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé	28	0	0	0
Laridés		Guifette sp	0	0	4	0
	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	37	8	2	0
		Sterne sp	0	0	3	0
Phoenicopteridés	<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamant rose	19	11	8	2
Podicipedidés	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castangneux	13	3	3	3
Rallidés	<i>Gallinula chloropus</i>	Poule d'eau	105	35	65	32
	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	95	191	131	150
Recurvirostridés	<i>Recurvirostra avocetta</i>	Avocette élégante	0	4	2	5
	<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche	35	116	157	131
Scolopacidés	<i>Philomachus pugnax</i>	Chevalier combattant	4	0	1	0
Threskionithidés	<i>Plegadis facinellus</i>	Ibis falcinille	14	3	0	0

Annexe 5 : La richesse spécifique mensuelle des oiseaux d'eau au niveau du lac de Réghaia
(Février 2016-Mai 2016).

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Richesse spécifique	19	16	23	15

Annexe 6 : Evolution de l'indice de diversité H' des oiseaux d'eau recensés au niveau du lac de Réghaia (Février-Mai 2016).

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
H'	3,54	2,98	3,04	2,45

Annexe 7 : Evolution de l'indice d'Equitabilité des oiseaux d'eau dans le lac de Réghaia
(Février-Mai 2016).

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
E	0,81	0,74	0,66	0,62

Résumé

La présente étude sur l'inventaire et l'écologie de l'avifaune aquatique durant la période allant du mois de Février au mois de Mai 2016 est effectuée dans la réserve naturelle du lac de Réghaia, située à 30 Km à l'Est d'Alger et classée site Ramsar en 2003. Les dénombrements réalisés durant notre période d'étude, ont permis de recenser 29 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 12 familles dont ces espèces peuvent être des hivernantes, des nicheuses ou utilisent le lac comme un lieu de passage. La famille la plus représentée est la famille des Anatidés avec 10 espèces réparties de façon différente dans le lac, et les familles les moins représentées sont : les Accipitridés, les Ciconiidés, les Phoenicopteridés, Podicipedidés, Scolopacidés et les Threskionithidés avec seulement une seule espèce pour chaque famille. Les espèces les plus abondantes sont : La foulque macroule, le Canard colvert et l'Echasse blanche avec des effectifs moyens de 141.75, 117.75 et 109.75 respectivement. Les espèces les moins abondantes sont le Busard des roseaux avec un effectif moyen de 0.5, le Canard chipeau, le Grand gravelot et la Guifette sp. avec un effectif moyen de 1.

Mots clés : Inventaire, Ecologie, Avifaune aquatique, Réserve naturelle du lac de Réghaia.

Abstract

The present study on the inventory and the ecology of the watery avifauna during the period active of February in May 2016 is carried out in the natural reserve of the Lake Réghaia, located at 30 km in the East of Algiers and classified Ramsar site in 2003. The enumerations carried out during our period of study, made it possible to count 29 species of water birds belonging to 12 families whose these species can be wintering, of nicheuses or use the lake like a crossing point. The family most represented is the family of Anatidés with 10 species distributed in a different way in the lake, and the families the least represented are: Accipitridés, Ciconiidés, Phoenicopteridés, Podicipedidés, Scolopacidés and Threskionithidés with only only one species for each family. The most abundant species are: Foulque the macroule, the Duck mallard and the white Stilt with average manpower of 141.75, 117.75 and 109.75 respectively. The least abundant species are the Harrier of the reeds with an average manpower of 0.5, the Duck chipeau, Large the gravelot and Guifette sp. with an average manpower of 1.

Key words: Inventory, Ecology, watery Avifauna, natural Reserve of the Lake Réghaia.