

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique

جامعة سعد دحلب (البليدة 1)

Université Saad Dahleb (Blida1)

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté Des Sciences de la Nature et de la Vie

Département De Biotechnologie Et Agro-Ecologie



Mémoire

De fin d'Etude en vu de l'Obtention du Diplôme de MasterAcadémique en

Ecologie et Environnement

Option : Agroenvironnement et Bio indicateurs

**Bio- écologie, Reproduction et Ethologie
dul'EchasseBlanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus,
1758)dans la Réserve Naturelle de laZone Humide de**

Présenté par :

Mlle .Yous Fatiha M. Abdelhadi AymenSoutenu publiquement le : 25/06/2022

Devant le jury :

Président : Dr. LEMITI S. MCB Univ. Blida 1

Examineur : Dr. DJENNAS-MERRAR K.MCB Univ. Blida 1

Promoteur : Pr. OUARAB S. Professeur Univ. Blida1

Co-promoteur M. LAHBIB K. Chef service C.C.R

Année : 2021/2022

Remerciements

Louange à Dieu tout puissant pour ce qu'il m'a donnée la bravoure, la volonté et la patience pour terminer ce travail

. Au moment de mettre un point final à ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué à sa réalisation.

*Mes remerciements vont d'abord à ma promotrice. **Madame Samia OUARAB** de l'université Saad Dahleb Blida1 pour avoir accepté de diriger ce travail et pour ses conseils qui a bien voulu consacrer à ce mémoire. Il s'agit pour nous d'un immense honneur de travailler avec elle.*

*. Je tiens à remercier fortement **Mr. Karim LAHBIB** pour leurs aider durant toute la période d'étude. Pour ses conseils, ses corrections, ses suggestions et ses orientations malgré ses nombreuses occupations. Il a été pour nous d'un précieux apport tout au long de la réalisation de ce travail.*

*J'exprime ma reconnaissance aussi aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer ce travail. J'apporte ma gratitude à **Madame Katia DJENNAS-MERRAR**, maitre de conférence B de l'université Saad Dahleb*

*Nos reconnaissances s'expriment aussi en vers **Madame Salima LEMITI** maitre de conférence B à l'université de Blida 1 d'avoir accepté d'examiner ce travail. Blida pour son engagement à présider le jury*

Je souhaitais également adresser et exprimer ma profonde gratitude et mes plus vifs remerciements respectueux à toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide morale, matérielle et technique tout au long de la réalisation de ce travail. Ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Résumé

Résumé: Bio- écologie, Reproduction et Ethologie du l'Echasse Blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) dans la Réserve Naturelle de la Zone Humide de Réghaïa

L'inventaire des oiseaux d'eau nous a permis de recenser 34 espèces appartenant à 8 ordres et à 9 familles. Les espèces les plus abondantes sont la Foulque macroule avec 18,8 % suivi de la poule d'eau (16,4 %) et l'Echasse blanche (11,6 %).

Echasse Blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) est un échassier limicole de la famille des Recurvirostridae. Elle est considérée comme un oiseau protégé et en voie de disparition. Ce présent travail, est effectué aux abords du marais de Réghaïa (Réserve naturelle de la zone humide de Réghaïa), qui se trouve à 30 Km. nord - est d'Alger. L'étude en elle-même porte sur l'éthologie et la biologie de la reproduction de cette espèce. Pour l'étude du comportement nous avons opté pour la méthode SCAN. Pour ce qui est de la reproduction, nous nous sommes basés sur la recherche des nids, date de la première ponte, la période d'éclosion, le nombre d'œufs éclos, le suivi du nourrissage.

La diversité shannon Weaver est comprise entre 3,2 et 3,7 bits. L'équitabilité est élevée et tend vers 1 ($0,73 < E < 0,8$). Sur un suivi de 4 mois, sept activités ont été notées : le sommeil, la nage, le toilettage, l'alimentation, le vol, l'antagonisme et la parade.

Le pourcentage des différentes activités diurnes est dominé par la couvaison avec 37,7 % du temps total.

La reproduction de cette espèce commence à partir d'avril. Nous avons recensé 33 nids. Le nombre d'œufs pondus varie de 2 à 3 œufs. La couvaison dure de 22 à 28 jours. Les dates de la 1ère ponte sont 15 mai.

Mots clés : Echasse Blanche *Himantopus himantopus*, Ethologie, Biologie de la reproduction, Réserve naturelle de la zone humide de Reghaïa, oiseaux d'eau.

Abstract: Bio-écologie, Reproduction and Ethology of the Black-winged Stilt *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) in the Réghaïa Wetland Nature Reserve

The inventory of water birds allowed us to identify 34 species belonging to 8 orders and 9 families. The most abundant species are the Coot with 18.8% followed by the water hen (16.4%) and the Black-winged stilt (11.6%).

Black-winged Stilt *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) is a wading bird in the Recurvirostridae family. It is considered a protected and endangered bird. This present work is carried out on the outskirts of the Réghaïa marsh (Natural reserve of the Réghaïa wetland), which is 30 km northeast of Algiers. The study itself focuses on the ethology and reproductive biology of this species. For the study of behavior, we opted for the SCAN method. As far as reproduction is concerned, we based ourselves on the search for nests, date of first laying, hatching period, number of hatched eggs, monitoring of feeding.

The diversity of Shannon Weaver is between 3.2 and 3.7 bits. Equitability is high and tends towards 1 ($0.73 < E < 0.8$). Over a 4-month follow-up, seven activities were noted: sleeping, swimming, grooming, feeding, flying, antagonism and courtship.

The percentage of different daytime activities is dominated by brooding with 37.7% of the total time.

The reproduction of this species starts from April. We have identified 33 nests. The number of eggs laid varies from two to three eggs. Incubation lasts 22 to 28 days. The dates of the 1st spawning are May 15.

Keywords: Black-winged Stilt, *Himantopus himantopus*, Ethology, Reproductive Biology, Réghaïa Wetland Nature Reserve, water birds.

المخلص: علم البيئة الحيوية و التكاثر و سلوكيات أبو المغازل (*Himantopus himantopus*) Linnaeus 1758 في المحمية الطبيعية لرعاية

سمح لنا جرد الطيور المائية بتحديد 34 نوعاً تنتمي إلى 8 أوامر و 9 عائلة. أكثر الأنواع وفرة هي غرة اوراسية بنسبة 8.18٪ تليها دجاجة الماء) 4.16٪ (ثمابوالمغازل) 11.6٪ .

ابو المغازل *Himantopus himantopus* Linnaeus 1758 (هو طائر خوض في عائلة Recurvirostridae. يعتبر طائراً محمياً ومهدداً بالانقراض. يتم تنفيذ هذا العمل الحالي في اهورار الرعاية) محمية طبيعية في منطقة رعاية الرطوبة الواقعة على بعد 30 كلم شمال شرق الجزائر العاصمة. تركز الدراسة نفسها على علم السلوك وعلم الأحياء التناسلي لهذا النوع. لدراسة السلوك اخترنا طريقة SCAN فيما يتعلق بالتكاثر ، اعتمدنا على البحث عن الأعشاش ، وتاريخ أول وضع ، وفترة الفقس ، وعدد بيض الفقس ، ومراقبة التغذية.

يتراوح التنوع Shannon Weaver بين 2.3 و 3.7 بت. العدالة عالية وتميل نحو 1 ($0.73 < E < 0.8$) على مدى 4 أشهر من المتابعة، لوحظت سبعة أنشطة: النوم، والسباحة، والاستمالة، والتغذية، وال الطيران، والعداء، والتودد.

تهيمن الحضنة على النسبة المئوية للأنشطة النهارية المختلفة بنسبة 7.37٪ من إجمالي الوقت. يبدأ تكاثر هذا النوع من أبريل. لقد حددنا 33 عشاً. يختلف عدد البيض الذي يتم وضعه من 2 إلى 3 بيضات. تستمر فترة الحضنة من 22 إلى 28 يوماً. تواريخ التبويض الأول هي 15 ماي.

الكلمات المفتاحية: *Himantopus himantopus*، ابو المغازل، علم السلوك، علم الأحياء التناسلي، محمية الرعاية الطبيعية، الطيور المائية.

Table des matières

Table des matières

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Abréviation	
Introduction.....	2
Chapitre I – Généralités sur l’Echasse blanche	
1.1. Description de l’Echasse blanche.....	5
1.2. Position systématique de l’Echasse blanche.....	6
1.3 - Répartition géographique.....	7
1.3.1- Répartition dans le monde.....	7
1.3.2 Répartition en Algérie.....	7
1.4. Biologie et écologie de l’échasse blanche.....	7
1.4.1-Habitat.....	7
1.4.2-Reproduction.....	7
1.4.2.1-Le nid.....	7
1.4.2.2-La ponte.....	8
1.4.2.3-Les œufs.....	8
1.4.2.4-Les jeunes.....	8
1.4.3-La chasse.....	8
1.4.4-Régime alimentaire.....	9
Chapitre II. Matériel et Méthodes	
2.1. – Présentation de la région d’étude.....	12
2.1.1. – Situation géographique du lac Réghaïa.....	12
2.1.2- Critères de classement du lac Réghaïa dans la convention Ramsar	12
2.2- Caractéristique physiques.....	12
2.2.1- Géologie.....	12
2.2.2- Géomorphologie.....	13
2.2.3 - Pédologie.....	13
2.3- Facteurs climatiques.....	13

2.3.1 -Température.....	14
2.3.2- Précipitations.....	14
2.3.3- Humidité	15
2.3.4- Synthèse Climatique.....	15
2.3.4.1. Diagramme ombrothermique.....	16
2.3.4.2. Climagramme d’Emberger.....	16
2.4 - Caractéristiques écologiques.....	18
2.4. 1- Données bibliographiques sur la faune de la région d’étude.....	18
2.4.2- Données bibliographiques sur la végétation du marais de Reghaia.....	18
2.5 - Facteurs de dégradation du lac de Réghaïa.....	21
2-5-1- Les effluents urbains.....	21
2.5.2 - Le feu.....	21
2.5.3- Le pompage de l’eau et l’extraction de sable.....	21
2.5.4- Le surpâturage.....	21
2.5.5- Autres facteurs.....	21
2.6 - Méthodologie.....	21
2.6.1- Choix des postes d’observations.....	22
2.6.2 - Suivi du dénombrement.....	23
2.6.3- Méthodes d’étude des rythmes d’activité diurne.....	24
2.6.3.1-Méthode de focus.....	24
2.6.3.2-Méthode de scan.....	24
2.6.4-Suivi de la reproduction.....	24
2.6.4.1- Nid.....	24
2.6.4.2- Couvaison.....	24
2.6.4.3- L’éclosion.....	24
2.7- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	24
2.7.1 - Indices écologiques de composition.....	25
2.7.1.1 - Richesse totale.....	25
2.7.1.2- Richesse moyenne (Sm)	25

2.7.1.3- Abondance relative AR%.....	25
2.7.2- Indices écologiques de structure.....	26
2.7.2.1- Indice de diversité de Shannon Weaver.....	26
2.7.2.2- Indice d'Équitabilité ou d'équirépartition.....	26
Chapitre III – Résultats	
3.1 – Dénombrement des oiseaux de la zone humide du Marais de Réghaïa.....	29
3.1.1 – Inventaire des espèces aviennes présentes dans la zone humide de Réghaïa.....	29
3.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	30
3.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau.....	31
3.1.2.2. – Dénombrement de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa.....	31
3.1.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de Structure.....	33
3.1.3.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d'eau.....	33
3.2. - Résultats de l'Éthologie de l'Echasse blanche.....	35
3.3 - Biologie de la reproduction de l'Echasse blanche.....	36
Chapitre IV – Discussion	
4.1 – Dénombrement des oiseaux de la zone humide du Marais de Réghaïa.....	39
4.1.1 – Inventaire des espèces aviennes présentes dans la zone humide de Réghaïa.....	39
4.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	39
4.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau ...3.....	9
4.1.2.2. – Dénombrement de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa.....	40
4.1.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	40
4.1.3.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d'eau.....	40
4.2. - Discussion sur la biologie de la reproduction de l'Echasse blanche.....	40
Conclusion.....	44
Références bibliographiques.....	45

Liste des Figures

Liste des figures

Fig.1 - L'échasse blanche.....	6
Fig.2- Situation géographique de la région d'étude.....	11
Fig.3- Diagramme Ombrothermique de Gaussen Pour la zone humide du lac de Réghaïa de 1991 à 2021.....	16
Fig. 4- Localisation de la région d'étude sur le climagramme d'Emberger.....	17
Fig.5-Pollution sur le site du lac de Réghaïa.....	19
Fig.6 - les feux au niveau de la réserve de Reghaia,	20
Fig.7- le surpâturage au niveau de la réserve de Réghaïa.....	21
Fig.8- la coupe du bois au niveau de la réserve de Réghaïa.....	21
Fig 9 - Télescope d'opek.....	22
Fig 10- Appareille photo Fuji Film.....	22
Fig11 - localisation des ponts d'observation au niveau du lac de Réghaïa.....	23
Fig. 12- Abondances des oiseaux d'eau recensés aux abords du marais de Réghaïa en 2022	32
Fig.13 - Diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords du Marais de Réghaïa.....	34
Fig.14 - Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Echasse blanche dans la zone humide de Réghaïa.....	35
Fig.15 - Nid de l'Echasse blanche placé directement sur la vase aux abords du marais de Réghaïa.....	36
Fig. 16 - Répartition spatiale des nids de l'Echasse blanche dans la zone humide de Réghaïa.....	36
Fig. 17- Poussins de l'Echasse blanche à différent âge.....	39
Fig.18 - Femelle de l'Echasse blanche.....	39

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau .1- Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la station d'étude entre 1991 et 2021, exprimées en degrés Celsius.....	14
Tableau. 2- Valeurs pluviométriques mensuelles enregistrées entre 1991 et 2021.....	15
Tableau .3- Valeurs d'humidité moyennes dans la station météorologique de dar Beida de 1991 à 2021.....	15
Tableau 4 – Liste des espèces inventoriées de mai à juin 2022 dans la zone humide de Réghaïa	28
Tableau 5- Effectifs et nombres des familles, genres et espèces des oiseaux recensés dans la zone humide de Réghaïa.....	30
Tableau 6 - Valeurs des richesses totales et moyenne des oiseaux d'eau.....	31
Tableau7 - Abondances relatives des oiseaux d'eau dénombrés.....	31
Tableau 8 - Valeurs de l'indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords du Marais de Réghaïa.....	33

Abréviations

DGF : Direction Générale des Forêts

FDR : Fiche Descriptive Ramsar-Réserve Naturelle du Lac de Réghaia

CCR : Centre Cynégétique de Reghaia

Introduction

Introduction

Les zones humides sont des lieux d'accueil d'une grande diversité d'espèces végétales et animales (DGF, 2002). L'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilisent ses zones humides (HOUHAMDI et *al.*, 2008).

Les oiseaux d'eau ont longtemps attiré l'attention du public et des scientifiques en raison de leur beauté, de leur abondance, de la facilité à les observer et de leur comportement (ISENMANN et MOALI, 2000). Les Limicoles font partie de cette catégorie. Ils sont des petits échassiers qui fréquentent les marais, les toundras et les rivages (GEROUDET, 1982). Ce même auteur note que leurs migrations survolent trois continents, des confins arctiques de la Sibérie à l'Afrique australe, en passant par l'Europe.

L'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) est un échassier limicole gracile qui appartient à la famille des Recurvirostridae (SVENSSON et *al.* 2009). Il présente pratiquement durant toute l'année dans les zones humides du nord Algérienne (ISENMANN, 2010 ; MAAZI et *al.*, 2010).

Dans le monde, plusieurs études sur l'Echasse blanche ont été réalisées. Nous citons ceux de FERNANDEZ (1982) en Espagne, VANDERELST (1991) en Wallonie et à Bruxelles, CADIOU (2002) en Bretagne et RIHANE (2007) au Maroc. Parallèlement En Algérie, nous mentionnons les travaux de BAZZIZ (2010) à Sétif, MAAZI et *al.* (2010) à Oum El Bouaghi, TADJINE (2010) à Ouargla, ADAMOUCHE (2013) dans les oasis du Sahara et NADJEH (2019) à Khenchla.

Dans la réserve de la Zone Humide de Réghaïa, aucune étude n'est faite sur l'éthologie et la reproduction l'Echasse blanche, ce qui justifie cette présente étude. Ce présent travail vise comme objectif de connaître la richesse avienne de la zone humide de Réghaïa à partir des dénombrements mensuels durant la période allant du mois de mars à juin 2022. Le suivi du comportement et de la reproduction de l'Echasse blanche est également ciblé.

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres. Le premier concerne des bibliographies sur l'Echasse blanche. Suivi par un deuxième chapitre qui traite les différents aspects de la zone d'étude. Il présente également la méthodologie de travail et l'exploitation

des résultats. Le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus. Le quatrième chapitre est réservé aux discussions des résultats trouvées. Le travail s'achève par une conclusion générale.

Chapitre I :
Généralités sur l'Echasse blanche

Chapitre I - Généralités sur l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758)

Dans le cadre de ce chapitre, en premier lieu, la description de l'Echasse blanche et sa position systématique sont abordées. Ensuite la répartition géographique, l'habitat, la Reproduction et le régime alimentaire sont développée

Nom vernaculaires Echasse blanche (Français) Black-winged Stilt (Anglais).

1.1. -Description l'échasse blanche :

L'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) (Fig. 1) est un échassier, limicole gracile qui appartient à la famille des Recurvirostridae (SVENSSON et al. 2009). Elle est considérée comme un oiseau protégé et en voie de disparition. L'avifaune algérienne est très variée, elle compte 386 espèce d'oiseaux dont 108 espèces sont protégées par décret n°83-509 du 20/08/1983 et par arrêté du 17/01/1995) et le Décret exécutif n° 12-235 du Rajab 1433 correspondant au 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques

L'Echasse blanche est un limicole noir, d'une longueur de 33 cm à 36 cm (SVENSSON, et al. 2009). Son poids varie entre 142 à 289 g. (DARMMANGMENT, 2002). Il a des ailes et un dos noir et un dessous blanc (HEINZEL, et al. 1972). TAYLOR, (2005) reporte que le bec de cette espèce est noir long et fin. Ses pattes sont roses dépassant très largement la queue en vol. Elles sont longues. Le mâle a souvent le dessus de la tête et le tour des yeux noirs en été, mais la tête de la femelle peut aussi être maculée de noir (DARMMANGENT, 2002). Chez le mâle, le dessus est tout noir à reflet métallique vert alors que chez la femelle, il est gris-brun brillant. le mâle a une voix très bruyant et aiguë au moment de nidification (SVENSSON et al., 2009).

Les Poussins présente un dessus de la tête, dos, ailes et appendice caudal par un gris roussâtre, moucheté de noir et portant deux bandes longitudinales et parallèles de cette couleur sur le dos et une sur le vertex. Ils présentent aussi un trait noir sur les lorums qui est prolongé en arrière des yeux. Le dessus du cou est cendré, avec la base du duvet noirâtre et les parties inférieures sont blanches. Elles sont unies latéralement aux parties supérieures par une teinte graduellement fauve. Le bec est noir avec l'extrême pointe blanchâtre. Les pieds est jaune rembruni (SVENSSON et al., 2009).



Fig.1 - L'Echasse blanche (SAUSSAYE, 2022)

1.2. - Position systématique de l'Echasse blanche

D'après TAYLOR et *al.* (2005), la systématique de l'échasse blanche est la suivante :

Règne : Animalia

Classe : Aves

Ordre : Charadriiformes

Famille : Recurvirostridae

Genre : *Himantopus*

Espèce : *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758)

1.3 - Répartition géographique

Dans cette partie on a va détailler la répartition de l'Echasse blanche dans le monde et Algérie.

1.3.1 - Répartition dans le monde :

L'Echasse blanche se trouve en Méditerranée, en Afrique sub-saharienne en S.EN. Asie, Taïwan et aussi en Europe, notamment occidentale comme : France, Belgique. (TAYLOR, 2005).

1.3.2. - Répartition en Algérie :

A travers les études des chercheurs en Algérie sur l'échasse blanche, nous avons remarqué sa présence dans ces régions du pays et c'était comme suit : tout l'année dans les zones humides du nord de l'Algérie : l'oranie à la macta, Bougzoule, Constantine, Alger, El Kala, Barrage de Draa el Mizan à Tizi ousou (ISENNMAN, 2010). Et aussi dans les hauts plateaux de l'Est algérien (MAZiet *al.*, 2010) et a Sahara aussi dans le Sud algérien a Touggourt (LJMMOR, 1974). Et dans le Chott de Ain El BaidaOuargla (TADJINE, 2010).

1.4. – Biologie et écologie de l'échasse blanche

La bio-écologie portant sur l'habitat et la reproduction de l'échasse blanche sont détaillés :

1.4.1. - Habitat

L'habitat de cette espèce dépend de l'eau. Elle recherche les lacs peu profonds avec peu de salinité. Elle vit aussi dans les marécages, les bords des étangs, dans les zones inondées, les rivières calmes, des champs cultivés et surtout dans les bassins de décantation des sucreries, distilleries et autres papeteries (DARMMANGENT, 2002).

1.4.2. - Reproduction

1.4.2.1. - Nid

Le nid est constitué de brindilles enchevêtrées. Ils sont placés sur la rive d'un étang dans l'herbe, sur la vase ou en eau peu profonde dans la végétation clairsemée (BRISEBARRE et GUIDOTTI 2010). Le nid est construit par les deux parents. Il est installé sur un sol sec près

de l'aire de nourrissage, à découvert, avec une visibilité de 360°. C'est une simple dépression alors que sur un sol marécageux D'après le même auteur, le couple forme un petit monticule avec des tiges et des brindilles. L'intérieur du nid est tapissé avec des coquilles, de la boue sèche, des plumes et des tiges. Il atteint 15 à 20 cm de hauteur quand il est entouré d'eau, il a un diamètre de 30 cm pour une cavité de 15 cm. (BRISEBARRE et GUIDOTTI 2010).

1.4.2.2. Ponte

La femelle pond en général 4 œufs durant le mois (mai à juin) serait correspond à la fin de la longue saison des pluies (BREUIL *et al* 1998). Les deux parents incubent pendant 22 à 27 jours (MAYEUR *et al.*, 1998). Le parent qui prend le relais de la couvaison refroidit les œufs avec de l'eau contenue entre ses plumes (THILLE *et al.*, 1998). . Quand un intrus s'approche que ce soit un autre oiseau, un mammifère ou un véhicule, le parent de garde s'éloigne du nid en jouant l'oiseau blessé. Les parents harcèlent aussi l'envahisseur en décrivant de grands cercles au-dessus de sa tête tout en criant. Après l'éclosion, les parents conduisent les poussins sur les lieux de nourrissage (BREUIL *et al.*, 1998).

1.4.2.3. Oeufs

La femelle pond 3 à 4 œufs bruns jaunâtres, tachés de noir et gris (BREUIL, *et al.* 1998). Elle commence à pondre ses œufs de fin avril à mi-mai et continue jusqu'en juin parfois (ISENNMAN, *et al* 2000)

1.4.2.4. Jeunes

L'échasse blanche devient blanchâtre, striée de cendre sur le dos ; Ivoire et le manteau et l'épaule sont bruns, mais toutes les plumes sont blanches. Ses ailes sont noires et les bords de ses paupières sont gris. Les pattes sont oranges (SVENSSON *et al.*, 2009).

1.4.3. Chasse

L'échasse blanche adapté à la vision nocturne ce qui lui permet de se nourrir pendant la nuit. A l'aide de ses longues pattes, elle chasse dans les eaux peu profondes, en les jetant sur le sol. (TAYLOR, 2005). Elle chasse les insectes et les vers de terre par leur bec pointu qu'ils picorent au sol pour capter son proie. Parfois elles peuvent plonger la tête sous la surface pour

saisir un vertébré aquatique. Cette espèce cherche sa nourriture généralement dans le sable ou dans l'eau (TAYLOR, 2015).

1.4.4. Régime alimentaire

L'Echasse blanche se nourrit principalement dans l'eau mais aussi un peu sur terre. Elle marche généralement en eau peu profonde et ne plonge pas plus profondément que sa cheville. Parfois, il s'aventure un peu, et l'eau atteint son ventre mais nage rarement (BREUIL, 1998). Il est considéré comme essentiellement insectivore : il se nourrit de coléoptères, de petits coléoptères, et de toutes leurs larves. Ainsi que des araignées, petits crustacés, mollusques, vers, petites grenouilles et leurs larves et petits poissons à l'occasion (DARMMANGENT, 2002).

Chapitre II : Matériel et méthodes

Chapitre II- Matériel et méthodes

Au sein de cette partie on présente le site d'étude et on présente notre modèle biologique suit à la manière d'exploitation des résultats obtenus sur terrain, on commence le choix du site.

2.1. Présentation de la région d'étude

2.1.1. Situation géographique du lac Réghaïa

Le Lac de Réghaïa est située à 30 km à l'Est d'Alger, à la limite nord-est de la plaine de la Mitidja (latitude $36^{\circ} 45'$ et $36^{\circ}48'$ Nord ; longitude $3^{\circ}19'$ et $3^{\circ}21'$ Est ; Fig. 2) et à 14 km de la ville de Boumerdes, délimité à l'ouest par la commune de Herraoua, au nord par la mer méditerranée, à l'est et au sud par la commune de Réghaïa. Il fait partie de la wilaya d'Alger, de la circonscription administrative de Rouïba. La superficie totale du site classée Ramsar est de 842 Ha, et est composé de Cinq écosystèmes distincts. Il est orienté selon un sens Nord-Sud, s'étend sur plus de 3km de long, avec une largeur de plus de 650 m et une profondeur de 6 m (au centre) et de 0.5 m à 2 m à proximité des Rives. Les données morphométriques montre que le plan d'eau a une capacité de 4 millions de m^3 et couvre une superficie de 75 ha, Il est le réceptacle direct des eaux urbaines, industrielles et agricoles, et reçoit environs 80 000 m^3 d'eau polluée par jour. Les concentrations des polluants, conséquence de divers rejets (urbains, industriels et agricoles), ont dépassé les normes internationale admises. (TALEB et *al.*, 2003 ; FDR. 2017).

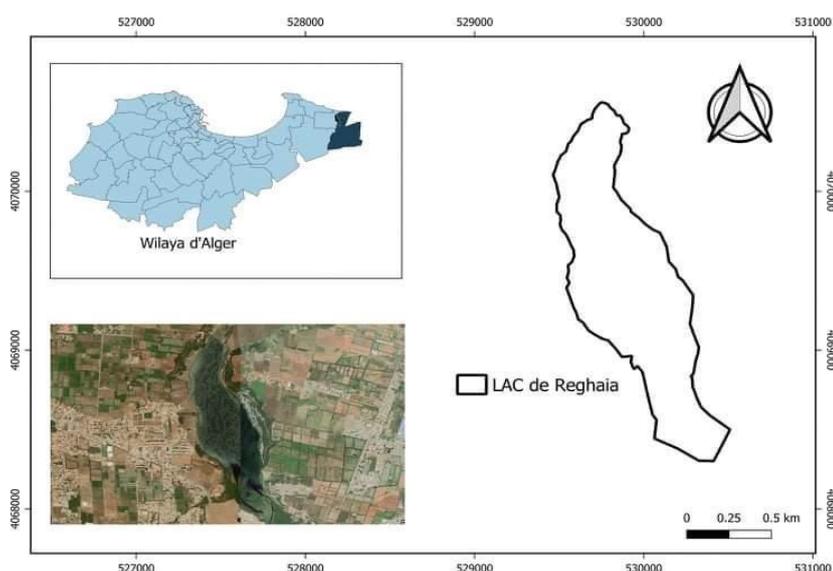


Fig.2 - Situation géographique de la région d'étude.

2.1.2- Critères de classement du lac Réghaïa dans la convention Ramsar

- **Critère 1**

Le lac de Réghaïa est un site d'importance internationale car il constitue le dernier vestige de l'ancienne Mitidja. C'est actuellement la seule zone humide de la région biogéographique de l'algérois qui fait face directement à la mer Méditerranée, permettant ainsi aux oiseaux migrateurs de trouver refuge après avoir traversé cette dernière. C'est également la seule zone humide ayant échappée aux opérations d'assèchements qui ont fait disparaître les lacs de la Mitidja, notamment le lac Halloula d'où son importance historique et écologique (DGF, 2002).

- **Critère 2**

Le site abrite quatre espèces d'oiseaux rares, trois d'entre elles sont classées vulnérables sur la liste rouge de l'UICN (Union International de la Conservation de la Nature) **Fuligule nyroca** (*Aythya nyroca*), **Marmaronette marbrée** (*Marmaronetta angustirostris*), **talève sultane** (*Porphyrio porphyria*) et une classée en danger : L'**Érismature à tête blanche** (*Oxyura leucocephala*)(DGF, 2002).

- **Critère 3**

Le site abrite des espèces végétales et animales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'Afrique du Nord et de la Méditerranée. (TALEB et *al.* 2003 ; et FDR 2017).

2.2- Caractéristiques physiques

2.2.1- Géologie

Notre zone d'étude présente une formation géologique, qui est un synclinal néogène de dépôts fins du miocène et du plio - quaternaire (RIVOIRRAD, 1952).

MUTIN (1977) affirme que, c'est une formation géologique qui est passée par un plissement puis un remblaiement.

Les principaux faciès datant du quaternaire récent et actuel, se composent de dépôts marins et lacustres, d'alluvions récents, caillouteux et limoneux, de dunes consolidées, de

lumachelles à pétoncles, poudingues, et grés marins, de sables argileux et d'alluvions du quaternaire MUTIN(1977).

2.2.2- Géomorphologie

La zone est localisée dans un plateau central surélevé de la région de Reghaia Sa surface est profondément creusée par de nombreuses vallées torrentielles, qui lui donnent une configuration ondulée. Elle est sillonnée par l'Oued Réghaïa qui forme une petite vallée étroite qui comprend deux versants, l'un à l'Ouest, l'autre à l'Est actuellement occupé par le centre cynégétique et la station de pompage. A la partie Nord de la vallée s'allonge des dunes plus ou moins fixées, qui séparent l'embouchure de l'Ouest Reghaia de la mer (BEDER et *al*, 2009).

2.2.3 - Pédologie

La zone littorale de Reghaia présente un sol à tendance sablo - limoneuse. La partie central est caractérisée par une terre fertile à tendance argileuse, constituée par des sols bruns méditerranéens et des sols rouges brunifiés (AUBERT et *al*, 1977).

Grâce à la station d'épuration installée en amont de la retenue, le lac reçoit quotidiennement une quantité importante d'eau d'origine industrielle (20.000 m³) .D'après certains auteurs (GLAUGEAUD, 1932, AKLI et *al*, 1986), il existe grâce à l'affleurement de la nappe, une alimentation souterraine de la marée, dont le débit reste inconnu à ce jour ; ce qui explique la permanence de l'eau dans le lac même en saison estivale. La valeur hydrologique du lac de Réghaïa s'exprime par, son rôle de prévention contre l'érosion et par le fait d'être une zone de captage de sédiments et d'épandage des crues. (AUBERT et *al*, 1977).

2.3- Facteurs climatiques

Selon DAJOZ (1971), le climat est un facteur important dans la vie et L'évolution d'un écosystème. Il a une influence directe sur la faune et la flore (SAMRAOUI et De BELAIRE 1997). Pour la présente étude, ce sont surtout les températures, les Précipitations, l'humidité relative et les vents qui retiennent l'attention. En effet, ces facteurs Climatiques agissent à tous les stades du développement de l'oiseau en limitant l'habitat de L'espèce (BOURLIERE 1950). En général, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de température et de pluviométrie. En deçà ou au-delà de ces limites, les populations sont éliminées (DAJOZ, 2006).

2.3.1 -Température

La température est le facteur climatique le plus important agissant sur la répartition géographique des animaux et des plantes. Chaque espèce ne peut vivre qu'à l'intérieur de deux limites thermiques (DREUX, 1980). La température contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques. Elle conditionne de ce fait les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (RAMADE, 1984). Les températures mensuelles moyennes maximales et minimales de cette région sont mentionnées dans l'histogramme suivant.

Les températures mensuelles moyennes maximales et minimales de 1991 à 2021 sont consignées dans le tableau 1.

Tableau 1- Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales enregistrées dans la station d'étude entre 1991 et 2021, exprimées en degrés Celsius.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	17,02	17,49	19,71	21,71	25,04	29,02	32,02	32,81	29,75	26,48	21,01	18,11
m	5,84	5,98	5,59	9,44	12,63	16,36	19,45	20,45	18,09	14,46	10,35	7,19
M+m/2	11,43	11,73	13,65	15,57	18,83	22,64	25,74	26,63	23,87	20,47	15,58	12,65

www.Info.climat.fr

M : La moyenne mensuelle des températures maximales en °C.

m : La moyenne mensuelle des températures minimales en °C.

(M+m) / 2 : La moyenne mensuelle des températures en °C.

Les données des températures montrent que deux mois sont les plus chauds qui sont juillet (32 °C) et août (32,8 °C). Par contre le mois le plus froid est janvier avec 5,8 °C (Tab. 1).

2.3.2- Précipitations

D'après MUTIN (1977), la pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire et sur la reproduction des oiseaux et sur la biologie des autres espèces animales. La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et de l'évaporation (FAURIE et *al.*, 1980). Selon DAJOZ (1971), la pluviométrie exerce une influence sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité

car l'eau est indéniablement l'un des facteurs écologiques les plus importants. Les valeurs des précipitations mensuelles de la station de Dar - El - Beida en 2021 sont notées dans le tableau 2.

Tableau. 2- Valeurs pluviométriques mensuelles enregistrées entre 1991 et 2021

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	80,86	74,89	60,4	60	41,47	44,14	5,53	13,34	33,27	53,18	119,15	92,74	678,97

www.Info.climat.fr

P (mm) : Précipitations mensuelles.

Les relevées climatologiques montrent que les précipitations enregistrées totalisent un cumul de 678,97 mm. Le mois le plus pluvieux est novembre soit 119,5 mm. Par contre juillet est le mois le plus sec avec 5,5 mm (Tab. 2).

2.3.3- Humidité :

La mer, le plan d'eau, les sources permanentes d'eau douce (plus de sept sources) ainsi que la richesse de la région en écosystèmes forestiers et domaines agricoles arboricoles fruitiers, contribuent à un degré d'hygrométrie élevé pendant toute l'année, la valeur moyenne minimale enregistrée au mois de mai (33 %) (**Tableau 3**) et la moyenne maximale est enregistrée en mois de novembre (93%), ce qui favorise le maintien d'une végétation éprouvée par un important déficit hydrique pendant la période sèche de l'été (CCR, 2021).

Tableau .3- Valeurs d'humidité moyennes dans la station météorologique de dar Beida de 1991 à 2021

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR (%)	81	75	72	91	33	52	58	59	39	46	93	81

www.Info.climat.fr

2.3.4- Synthèse Climatique

A l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et du Climagramme pluviométrique d'Emberger, nous allons essayer de dégager certaines Caractéristiques du climat de notre région d'étude à partir desquelles nous pouvons interpréter nos résultats du terrain.

2.3.4.1- Diagramme ombrothermique

Le diagramme montre que le climat de la région se caractérise par une saison humide qui s'étale sur deux période (de début janvier jusqu'à la mi-mai et de début octobre à la fin décembre) séparé par une période sèche (de la mi-mai jusqu'à la fin septembre). La saison humide est donc plus importante que la saison sèche, s'inscrivant ainsi dans le climat méditerranéen (Fig. 3).

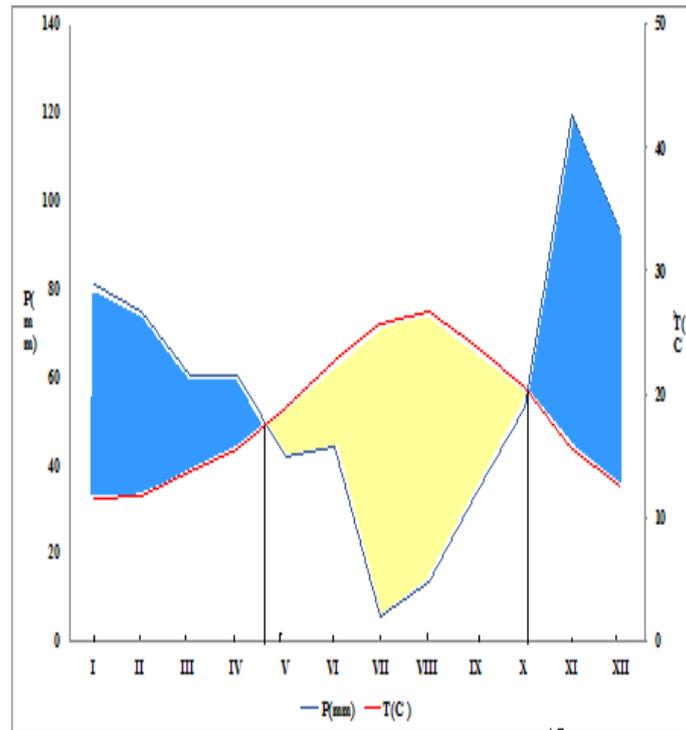


Fig.3 – Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls pour la zone humide du lac de Réghaïa de 1991 à 2021.

2.3.4.2-Climagramme d'Emberger

Le bassin versant du Réghaïa est de type méditerranéen influencé par la localisation du lac à proximité de la mer méditerranée. A ce titre le quotient Pluviométrique d'Emberger spécifique au climat méditerranéen est utilisé pour positionner le Site d'étude sur le Climagramme d'Emberger. Cependant L'indice d'Emberger permet la caractérisation des climats et leur

classification dans l'étage bioclimatique. Cet indice est Calculé par le biais du coefficient pluviométrique adopté par STEWART (1978) et obtenu par la formule qui suit :

$$Q2 = 3,43 (P / (M - m))$$

Q2 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

P : est la moyenne des précipitations annuelles exprimées en millimètres.

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en degrés Celsius **m** : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en degrés Celsius La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du Coefficient pluviométrique Q2 placée en ordonnées, donnent la localisation de la station Météorologique choisie dans le Climagramme.

Le quotient pluviométrique Q2 de la région de Réghaïa égal à 86,33, calculé à partir des données climatiques d'une période de entre 1991 à 2021. En portant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger, on constate que la région d'étude se trouve dans l'étage Bioclimatique sub- humide à hiver doux (Fig. 4).

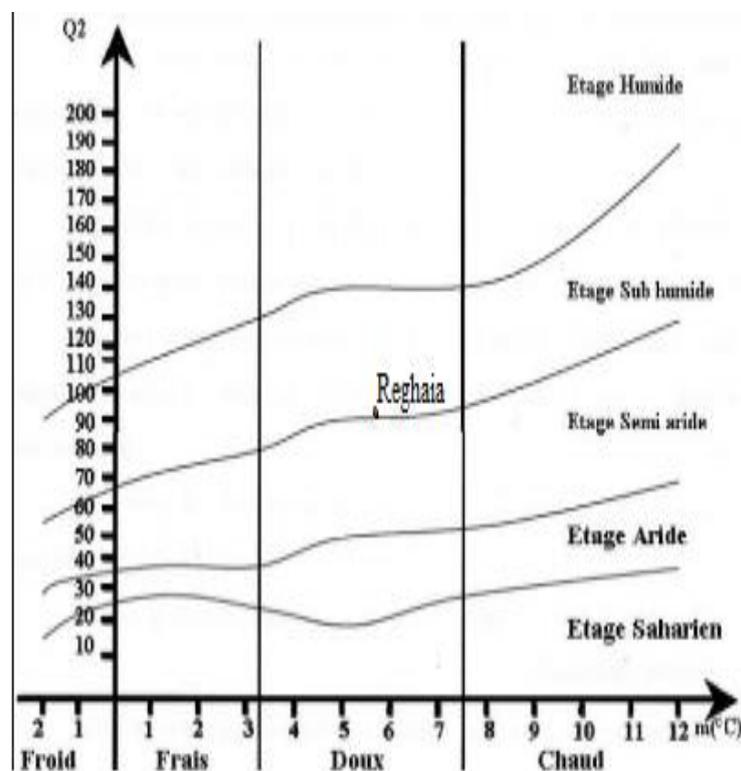


Fig. 4 - Localisation de la région d'étude sur le climagramme d'Emberger.

2.4 - Caractéristiques écologiques :

2.4.1- Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

La faune de la zone humide de Réghaïa est assez riche et diversifiée. Elle est constituée des invertébrés et des vertébrés. Parmi les Invertébrés, les Arachnida et les Insecta sont cités dans les travaux de MOLINARI (1989), les Formicidae dans ceux de BAOUANE (2002), BAOUANE et DOUMANDJI (2003) et OUARAB et *al.* (2010). Les Culicidae sont cités par LOUNACI (2003), LOUNACI et DOUMANDJI-MITICHE (2004), TAMALOUST et *al.* (2005) et BERROUANE (2010). Enfin, les Vertébrés ne comptent que peu d'espèces. Les plus communes dans la région d'étude sont parmi les Poissons l'Anguille commune (*Anguillaanguilla* Linné, 1758) et le Mulet (*Mugil* sp.). Au sein des Reptilia la Tortue grecque *Testudograeca* est citée par MEZIANE et *al.* (2005) et l'Algérie *Psammodromusalgirus* (Linné, 1758) par ARAB (2008). Quant aux mammifères ils sont représentés par le Hérisson d'Algérie *Erinaceusalgirus* (OUARAB et DOUMANDJI, 2010 et OUARAB, 2011), Le Chacal *Canisaureus*, la loutre *Lutralutra*, le lièvre brun Lièvre du cap *Lepuscapensis* et le Sanglier *Sus scrofa* (MOLINARI, 1989)

L'avifaune sauvage du lac de Réghaïa comprend 206 espèces d'oiseaux. Ce total représente 54,50 % du total présumé des espèces d'Algérie qui est de 378 espèces (BELLATRECHE et *al* 2002). Sur le plan de la diversité systématique, les 206 espèces du Lac de Réghaïa se rapportent à 48 familles de 16 ordres différents recouvrant au total 112 genres. La zone humide du Lac de Réghaïa, abrite 82,40% (206 espèces) des espèces d'oiseaux de la zone côtière algéroise (qui en totalise 250 espèces).

2.4.2- Données bibliographiques sur la végétation du marais de Réghaïa

Le marais côtier de Réghaïa présente une richesse floristique non négligeable estimée à un minimum de 233 espèces végétales recensées, l'équivalent de 13% de la flore du Nord de l'Algérie (DERGHAL et GUENDEZ, 1999). Du point de vue phytogéographique, ces espèces appartiennent pour la plupart à des origines différentes, parmi lesquelles 63% sont eurasiatiques et 8% paléo-tempérées d'après la classification établie par QUEZEL et SANTA (1963). De ce fait la biodiversité végétale du milieu est très élevée. On cite la présence de groupements hydrophiles liés à la présence de l'eau et qui se développent en bandes vertes (LAZREG, 1983).

. Dans les zones marécageuses il y a des phragmites communs tels que Massette à larges feuilles (*Typhal atifolia*), Scirpe des chaisiers glauque(*Scirpus lactustris*) et Iris jaune (*Iris pseudacorus*). Les terrains en pente entourant le lac sont occupés par un important maquis, quelques bosquets Gommier de Camaldoli (*d'Eucalyptus camaldulensis*) et de friches. Le cortège floristique de ce maquis est composé principalement par l'Arbre au mastic (*Pistacia lentiscus*) et L'olivier (*Olea europea*) ainsi que par le Lierre grimpant (*Hederahelix*), Salsepareille d'Europe (*Smilax aspera*) et Asperge sauvage (*Asparagus acutifolius*). On signale la présence de 3 espèces endémiques en Afrique du Nord avec Sabline (*Arenaria cerastioides*),*Cyclamen hederifolium*(*Cyclamen africanum*)et *Scillalingulata* (DGF, 2002).

2.5 - Facteurs de dégradation du lac de Réghaïa

Le lac de Réghaïa subit des altérations considérables du milieu, liées surtout à l'influence des facteurs anthropiques.

2-5-1- Effluents urbains

Le lac, réceptacle direct des eaux urbaines, industrielles et agricoles reçoit quotidiennement environ 80.000 m³ ' d'eau polluée, dont les concentrations de certains polluants dépassent les normes internationales admises. De façon générale, la pollution présente la plus grande menace au niveau du lac (Fig. 5), cette dernière engendre une eutrophisation accentuée qui entraîne la disparition progressive de toute forme vivante (BENBOUABDELLAH et ARIB, 2010).



Fig.5 - Pollution sur le site du lac de Réghaïa (Photo Originale)

2.5.2 - Le feu

Un des facteurs les plus dangereux pour les espèces végétales ainsi que pour les espèces animales. Chaque année, il détruit plusieurs hectares de forêts et de maquis (Fig. 6).

Selon PESSON (1980), le feu exerce une action traumatisante sur les végétaux et il bloque leur système physiologique. Au niveau du lac de Réghaïa, les incendies des roseaux secs sur des surfaces importantes détruisent les plantes et leurs graines ce qui empêche leur germination, ainsi que, les possibilités de nidification des oiseaux du rivage (BENBOUABDELLAH et *al*, 2010).



Fig. 6 - les feux au niveau de la réserve de Réghaïa, (BENBOUABDELLAH et ARIB, 2010).

2.5.3- Pompage de l'eau et l'extraction de sable

Le pompage excessif des eaux provoque un assèchement prématuré du lac. La déstabilisation du littoral par les prélèvements de sable, entraîne l'érosion des rivages, la démolition des dunes stabilisées et l'altération des chaînes alimentaires.

2.5.4- Surpâturage

Sur les berges du lac de Réghaïa, le surpâturage est devenu une pratique courante (Fig. 7), ce qui accélère la réduction considérable du couvert végétal et une disparition des espèces les moins résistantes, s'il n'y a pas ou peu de contrôle. La charge excessive en animaux domestiques, exerce une action encore plus nocive que celle des animaux sauvages sur de tels écosystèmes (RAMADE, 1981)



Fig. 7 - Surpâturage au niveau de la réserve de Réghaïa, (BENBOUABDELLAH et ARIB, 2010)

2.5.5- Autres facteurs

Nous avons noté aussi la destruction des habitats par des labours inadéquats, les coupes des bois, et le défrichement (Fig. 8). Ces perturbations représentent aussi un appauvrissement de la végétation sur les abords du lac ainsi que des maquis environnants. Notons aussi, que le gabionnage, la route goudronnée et l'espace de détente pour enfants (piétinement, tassement du sol) provoquent une fragmentation du milieu, ce qui influe sensiblement sur le déplacement et la distribution des micros arthropodes (communication personnel).



Fig. 8 - La coupe du bois au niveau de la réserve de Réghaïa (Photo Originale)

2.6 - Méthodologie

Ce chapitre traite le matériel utilisé, les stations d'observation choisies et les différentes méthodes employées pour les dénombrements des oiseaux d'eau au niveau du Marais de Réghaïa. L'exploitation des résultats est effectuée grâce à différents indices.

Matériels Pour le dénombrement et l'étude des comportements des oiseaux d'eau au niveau de notre site d'étude est :

- Un télescope monté sur un trépied de marque Kawa (grossissement 20, 30,40 et de diamètre 60) (Fig. 9)
- Une paire de jumelles Paralux (Grossissement 8x30)
- Une barque pour les déplacements dans le lac
- Une cuissarde pour la prospection des nids
- Un appareil photo (Fig. 10).



Fig 9 – Télescope d’opek (originale)



Fig. 10 - Appareil photo Fuji Film (originale)

2.6.1- Choix des postes d'observations

Les postes d'observations sont essentiellement choisis selon :

- La répartition des bandes d'oiseaux sur le site ;
- La vision globale du site.

Par la suite, deux stations d'observation systématique et d'autres stations secondaires nous ont permis d'effectuer notre travail :

Station (S1) : Poste d'observation de la rentrée principale du Centre Cynégétique de Réghaïa (Fig. 11)

Station (S2) : Quai de la cafète (Fig. 10) ;



Fig. 11 -localisation des ponts d'observation au niveau du lac de Réghaïa.

2.6.2 - Suivi du dénombrement

Pour le dénombrement général de l'avifaune d'eau nous avons utilisé un télescope monté sur un trépied, dont les sorties sur terrain ont été réalisés tôt le matin 1 fois par mois (lami de mois) sur 4 mois de mars à juin et suivi par deux techniques, la méthode absolue et la méthode relative.

2.6.2.1 Méthode d'observation absolue

Cette méthode basée sur le comptage de tous les individus quand le groupe d'oiseaux d'eau est proche du point d'observation et compte moins de 200 individus.

2.6.2.2 Méthode d'observation relative

Cette méthode basée sur l'estimation visuelle quand l'effectif est très élevé et les oiseaux se trouvent à une distance importante. Nous dénombrons le plus exactement possible à l'une des extrémités de la bande d'oiseaux un lot selon la taille du groupe (10, 50, 100) puis nous reportons autant de fois que nécessaire sur le reste de la bande la surface que représente notre groupe de référence (Blondel 1969 in Schriker 1982). Cette méthode présente une marge d'erreur

estimée comprise entre 5 et 10% (Lamotte et Bourliere 1969), c'est le cas de quelques espèces (poule d'eau, Héron garde bœuf, Canard souchet, Sarcelle d'hiver,..) lors de nos dénombrements général de l'avifaune, car ces espèces son nombre dépasse 200 individus dans le lac de Reghaia .

2.6.3- Méthodes d'étude des rythmes d'activité diurne

L'étude du comportement des oiseaux est aussi basée sur deux technique décrites depuis 1974, la méthode FOCUS et la méthode SCAN (ALTMAN 1974).

2.6.3.1-Méthode de focus

C'est l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, pendant laquelle les activités sont enregistrées de manière continue. Les résultats obtenus sont par la suite arrangés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (ALTMANN, 1974). Essentiellement utilisée pour les petits plans d'eau (moins de 150ha) et renfermant un petit effectif.

2.6.3.2-Méthode de scan

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe et permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis, grâce à des transformations mathématiques, fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (ALTMANN, 1974). Puisque nous avons travaillé sur le suivi des comportements sur un groupe, nous avons choisi une méthode scan qui va nous permettre de suivre toutes activités de groupe échasse (Sommeil, vol, alimentation, parade, antagonisme, couvaison...) Ceci dans une période de 4 mois, et une à deux fois par semaine, À travers 10 minutes de 9h à 14h.

2.6.4-Suivi de la reproduction

2.6.4.1-- Nid

Nous avons suivi les nids par des observations directes à l'aide d'une paire de jumelle, à cause de la difficulté d'accéder aux nids. Cette partie du lac est pleine de la vase.

2.6.4.2- Couvaison

Elle représente la date à laquelle la femelle commence à couvrir.

2.6.4.3- Eclosion

Elle représente la date de la première éclosion des œufs.

2.7- Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats sont exploités par les indices écologiques de compositions (richesse, Abondance) et les indices de structure (Diversité, Equitabilité).

2.7.1 - Indices écologiques de composition

2.7.1.1 - Richesse totale

La richesse spécifique décrit par Blondel est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés (Blondel, 1975) .ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable.il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (Faurie et *al.*2003).

2.7.1.2- Richesse moyenne (Sm)

Selon BLONDEL (1979), la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement, elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984).

$$S_m = S_1/N$$

S1:est le nombre moyen des espèces notées à chacun des relevés 1,2,.....etc.

N : est le nombre de relevés.

De même, cet indice écologique est utilisé pour reconnaître le nombre moyen des espèces aviennes fréquentant la zone humide de Réghaïa

2.7.1.3- Abondance relative AR%

Il est pour objectif de nous donner une idée sur l'abondance d'une espèce par rapport à l'effectif total (BOUZID.2003), il est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport au total des individus toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971).

$$AR(\%) = ni/N*100$$

ni : est le nombre des individus d'une espèce prise en considération.

N : est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

2.7.2- Indices écologiques de structure

Il comporte L'indice de diversité Shannon-Weaver et l'indice d'Equitabilité ou d'équirépartition

2.7.2.1-Indice de diversité de Shannon Weaver

Selon BLONDEL, 1979 cité par BENAMMAR H, 2008), l'indice de diversité de Shannon Weaver permet de calculer la diversité du peuplement avien. Il est donné par la formule suivante :

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

H' : est l'indice de diversité exprimé en unités bits.

qi : représente la probabilité de rencontrer l'espèce i, il est calculé par la formule suivante

qi = ni/N **ni** : est le nombre des individus de l'espèce i.

N : es le nombre total des individus toutes espèces confondues

2.7.1.2- Indice d'Equitabilité ou d'équirépartition

L'indice d'Equitabilité correspond au rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'max, il est obtenue par la formule ci-dessous comme il est exprimé en bits (BLONDEL 1975) :

$$E = H' / H \text{ max}$$

$$H \text{ max} = \text{Log}_2 S. (S: \text{richesse totale})$$

Selon RAMADE (1984), l'Équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasitotalité des effectifs se rapporte à une seule espèce du peuplement. Dans ce cas il y a un déséquilibre entre les populations en présence. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. Les populations en présence sont en équilibre entre elles.

Chapitre III : Résultats

Chapitre III - Résultats

Ce présent chapitre porte sur les résultats des dénombrements des oiseaux d'eau recensés à la Réserve naturelle de la zone humide de Réghaïa. Ils sont suivis par les résultats de la biologie de la reproduction de l'Echasse blanche ainsi que son comportement.

3.1 – Dénombrement des oiseaux de la zone humide du Marais de Réghaïa

Les espèces aviennes dénombrées aux abords du Marais de Réghaïa, sont placées sous la forme d'une liste. Ensuite les résultats trouvés sont exploités par des indices écologiques de structure et de composition.

3.1.1 – Inventaire des espèces aviennes présentes dans la zone humide de Réghaïa

L'inventaire des espèces aviennes recensés dans la zone humide de Réghaïa, est réalisé à partir des observations mensuelles des oiseaux d'eau. Les différentes espèces aviennes vues sont rassemblées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Liste des espèces inventoriées de mai à juin 2022 dans la zone humide de Réghaïa

Ordre	Famille	Espèce	
		Nom vernaculaire	Nom scientifique
Ansériformes	Anatidae	Erismature a tête blanche	<i>Oxyuraleucocephala</i> (Scopoli, 1769)
		Fuligulenyroca	<i>Aythyanyroca</i> (Guldenstadt, 1770)
		Fuligule milouin	<i>Aythyaferina</i> (Linné, 1758)
		Sarcelle marbrée	<i>Marmaronettaangustirostris</i> (Ménétries, 1853)
		Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)
		Canard chipeau	<i>Anas strepera</i> (Linné, 1758)
		Canard pilet	<i>Anas acuta</i> (Linné, 1758)
		Canard souchet	<i>Anas clypeata</i> (Linné, 1758)
		Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i> (Linné, 1758)

		Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i> (Linné, 1758)
		Tadorne de belon	<i>Tadornatadorna</i> (Linné, 1758)
Podicipediformes	Podicipedidae	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptusruficollis</i> (Pallas, 1764)
		Grèbe huppé	<i>Podicepsnigricollis</i> (Brehm, 1831)
Pelecaniformes	Ardeidae	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> (Linné, 1758)
		Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i> (Linné, 1766)
		Héron bihoreau	<i>Nycticoraxnycticorax</i> (Linné, 1758)
		Héron garde bœuf	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)
	Aigrette garzette	<i>Egrettagarzetta</i> (Linné, 1758)	
	Theskiorni-thidae	Ibis falcinelle	<i>Plegadisfalcinellus</i> (Linné, 1758)
Gruiformes	Rallidae	Foule macroule	<i>Fulicaatra</i> (Linné, 1758)
		Poule d'eau	<i>Gallinulachloropus</i> (Linné, 1758)
		Poule sultane	<i>Porphyrioporphyrio</i> (Linné, 1758)
Charadriiformes	Recurvirostridae	Echasse blanche	<i>Himantopus</i> <i>himantopus</i> (Linné, 1758)
		Avocette élégante	<i>Recurvirostraavosetta</i> (Linné, 1758)
	Scolopacidae	Chevalier guignette	<i>Actitishypoleucos</i> (Linné, 1758)
		Chevalier stagnatile	<i>Tringastagnatilis</i> (Bechstein, 1758)
		Bécassine des marais	<i>Gallinagogallinago</i> (Linné, 1758)
		Bécasseau variable	<i>Calidrisalpina</i> (Linné, 1758)
		Barge à queue noire	<i>Limosalimosa</i> (Linné, 1758)
		Pluvier à collier interrompu	<i>Charadriusalexandrinus</i> (Leach 1820)
	Laridae	Goéland leucophée	<i>Larusmichahellis</i> (Naumann, 1840)
Mouette rieuse		<i>Larusridibundus</i> (Linné, 1758)	

		Guifette	<i>Chlidoniassp.</i>
Accipitriformes	Accipitridae	busard des roseaux	<i>Circusaeruginosus</i> (Linné, 1758)
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	Flamant rose	<i>Phoenicopusruber-roseus</i> (Linné, 1758)
8	9	34	

Dans la Zone humide de 9 Réghaïa les oiseaux recensés sont aux nombres de 34 espèces appartenant à 8 ordres et à familles (Tab. 4). Les nombres de familles, de genres et d'espèces sont mentionnés dans le tableau 5.

Tableau 5- Effectifs et nombres des familles, genres et espèces des oiseaux recensés dans la zone humide de Réghaïa

Ordres	Familles	%	Genres	%	Espèces	%
Ansériformes	1	11.11	5	19 ,23	11	32 ,35
Podicipediformes	1	11 ,11	2	7,69	2	5,88
Pélécaniiformes	2	22.22	5	19 ,23	6	17.65
Gruiformes	1	11.11	3	11.54	3	8,82
Charadriiformes	3	33,33	10	3846	11	32,35
Phoenicopteriformes	1	11.11	1	3,85	1	2,94
Totaux	10	100	28	100	34	100

L'ordre le plus important en familles, en genres et en espèces est celui des Charadriiformes avec 3 familles soit 33.33% de l'ensemble des familles, 10 genres soit 38.5 % du total des genres et 11 espèces soit 23,4 % de l'ensemble des espèces. Il est suivi par l'ordre des Ansériformes avec 1 famille (11.11%), 5 genres (19.2 %) et 10 espèces (32.4 %) (Tab. 5).

3.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition, soit les richesses totale et moyenne, les fréquences centésimales, la fréquence d'occurrence.

3.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau

Les valeurs des richesses totale et moyenne sont rassemblées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Valeurs des richesses totales et moyenne des oiseaux d'eau

Mois	Mars	Avril	Mai	Juin
Richesse totale (S)	25	26	25	20
Richesse moyenne (Sm)	24 ± 2,35			

Durant les quatre mois d'étude, la zone humide de Réghaïa a abrité un nombre de 36 taxons dont la valeur maximale est enregistrée durant le mois d'avril avec 26 espèces. Alors que la plus faible est notée durant le mois juin avec 20 espèces.

3.1.2.2. – Dénombrement de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa

Les résultats du comptage mensuel effectué sur quatre mois sont consignés dans le tableau 7.

Tableau 7 - Abondances relatives des oiseaux d'eau dénombrés

Espèce	Mars		Avril		Mai		Juin		Total	
	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)	ni	AR (%)
Echasse blanche	67	9,18	40	13,99	71	11,45	87	13,45	265	11,62
Fuligule nyroca	0	0	23	8,04	18	2,90	3	0,46	44	1,93
Fuligule milouin	26	3,56	8	2,80	44	7,10	6	0,93	84	3,68
Sarcelle marbrée	0	0	2	0,70	2	0,32	2	0,31	6	0,26
Canard colvert	34	4,66	28	9,79	36	5,81	55	8,50	153	6,71
Canard chipeau	5	0,68	2	0,70	0	0	0	0	7	0,31
Canard pilet	2	0,27	0	0	0	0	0	0	2	0,09
Canard souchet	23	3,15	11	3,85	0	0	0	0	34	1,49
Sarcelle d'hiver	115	15,75	0	0	0	0	0	0	115	5,04
Sarcelle d'été	6	0,82	2	0,70	0	0	0	0	8	0,35
Tadorne de belon	2	0,27	3	1,05	2	0,32	6	0,93	13	0,57
Grèbe castagneux	2	0,27	0	0	0	0	15	2,32	17	0,75
Grèbe huppe	0	0	0	0	2	0,32	0	0	2	0,09
Héron cendré	9	1,23	4	1,40	0	0	4	0,62	17	0,75
Héron pourpré	3	0,41	0	0	0	0	0	0,00	3	0,13
Héron bihoreau	0	0	0	0	1	0,16	1	0,15	2	0,09
Héron garde bœuf	5	0,68	1	0,35	15	2,42	11	1,70	32	1,40
Aigrette garzette	0	0	0	0	4	0,65	0	0	4	0,18
Ibis falcinelle	4	0,55	7	2,45	29	4,68	29	4,48	69	3,02

Foulque macroule	74	10,14	43	15,03	209	33,71	103	15,92	429	18,81
Poule d'eau	150	20,55	27	9,44	59	9,52	137	21,17	373	16,35
Poule sultane	4	0,55	2	0,70	1	0,16	0	0	7	0,31
Avocette élégante	2	0,27	4	1,40	3	0,48	0	0	9	0,39
Chevalier guignette	5	0,68	9	3,15	2	0,32	0	0	16	0,70
Chevalier stagnatile	0	0	50	17,48	30	4,84	0	0	80	3,51
Bécassine des marais	6	0,82	2	0,70	50	8,06	0	0	58	2,54
Bécasseau variable	0	0	1	0,35	0	0	0	0	1	0,04
Barge à queue noire	0	0	1	0,35	0	0	0	0	1	0,04
Gravelot	126	17,26	0	0	5	0,81	1	0,15	132	5,79
Goéland leucophée	12	1,64	1	0,35	4	0,65	73	11,28	90	3,95
Mouette rieuse	40	5,48	2	0,70	15	2,42	100	15,46	157	6,88
Guifette	0	0	6	2,10	6	0,97	2	0,31	14	0,61
Flamant rose	8	1,10	7	2,45	4	0,65	6	0,93	25	1,10
Erismature à tête blanche	0	0	0	0	6	0,97	6	0,93	12	0,53
Totaux	730	100	286	100	618	100	647	100	2281	100

ni. : Nombres d'individus ; AR % : Abondances relatives

Sur 36 espèces d'oiseaux d'eau recensées sur 4 mois au Lac de Réghaïa, les espèces les plus abondantes sont la Foulque macroule avec 18,8 % suivi de la poule d'eau (16,4 %) et l'Echasse blanche (11,6 %) (Fig. 12).

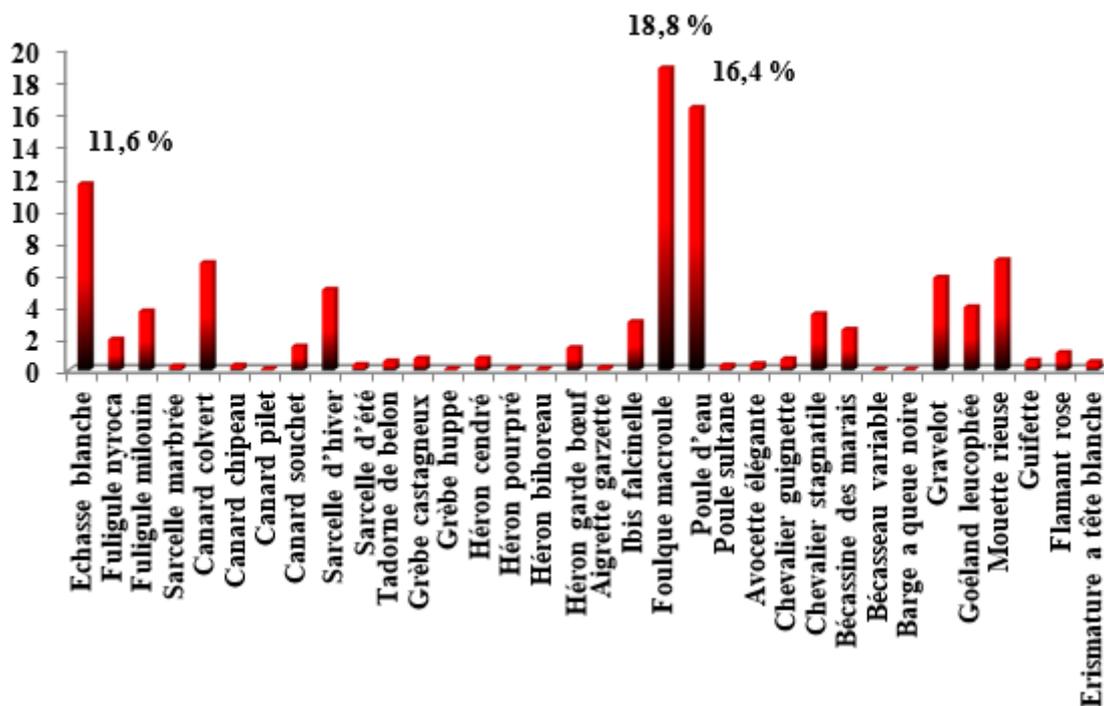


Fig. 12- Abondances des oiseaux d'eau recensés aux abords du marais de Réghaïa en 2022

3.1.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats sur les oiseaux d'eau dénombrés aux abords du Marais de Réghaïa sont exploités par les indices écologiques de structure notamment l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E).

3.1.3.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d'eau

Les résultats concernant la diversité des espèces aviennes recensées dans la zone humide de Réghaïa sont exploités grâce à l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' et à l'équitabilité (E). Les résultats sont placés dans le tableau 8.

Tableau 8 - Valeurs de l'indices de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords du Marais de Réghaïa.

	Mars	Avril	Mai	Juin
H'	3,46	3,71	3,34	3,2
H_{max}	4,58	4,64	4,58	4,25
E	0,75	0,8	0,73	0,75

H' : Indice de diversité de Shannon – Weaver exprimé en bits ; H' max. : Indice de diversité maximale exprimé en bits ; E : Indice de l'équirépartition.

Dans la zone humide de Réghaïa, au sein des valeurs de l'indice de Shannon – Weaver obtenus, celle qui est la plus élevée est enregistrée en avril avec 3,7 bits. La plus faible est notée en juin avec 3,2 bits (Tab. 8, Fig. 13).

Pour ce qui est des valeurs de l'équitabilité, elles sont élevées ($0,73 < E < 0,8$). Elles tendent vers 1. La valeur la plus haute égale à 0,8, est remarquée en Avril. Les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab8, Fig. 13).

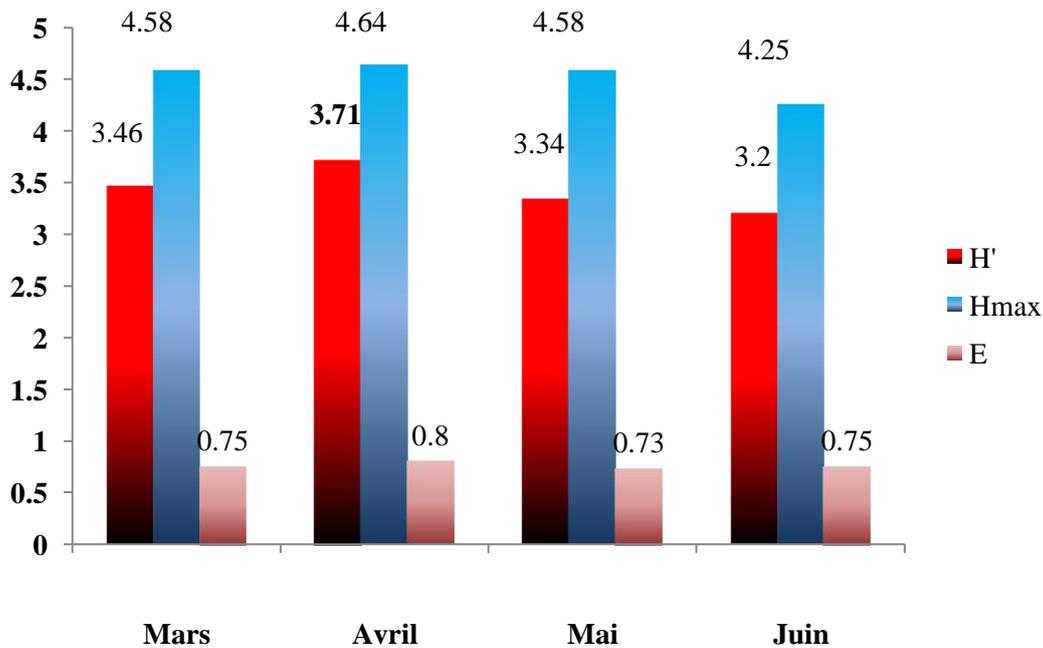


Fig.13 - Diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords du Marais de Réghaïa

3.2. - Résultats de l'Éthologie de l'Echasse blanche

Un suivi pendant environ 200 heures du rythme d'activités diurnes de l'Echasse blanche pour la période de mars à juin 2022 a abouti aux résultats suivants :

Le Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Echasse blanche au niveau du Lac de Réghaïa (mars à juin 2022) est dominé par la couvaison avec 37,7 % du temps total (Fig. 14). Cela coïncide avec la période de reproduction.

Le sommeil est la deuxième activité enregistrée avec 20 % (Fig. 14) Cette espèce, se repose après avoir effectué plusieurs activités journalières tous les 10 min.

Ensuite vient après l'Alimentation, notée avec 19,3 %. L'Echasse blanche se nourrit en piquant son bec dans le marais et parfois dans le lac pour trouver des crustacés et des insectes.

Cette activité est importante car elle demeure l'énergie motrice de toutes les autres activités journalières.

Le Toilettage vient ensuite avec 13,76 % (Fig. 14). Cette activité est considérée comme l'une des activités les plus importantes dans le maintien de son hygiène.

Le vol est noté avec 2,5 % du temps total (Fig. 14). Cette espèce utilise cette activité à la recherche de sa nourriture et lorsqu'elle se sent en danger par les prédateurs comme les chiens,

Bussard des roseaux, desbovins, les passagers et les braconniers...)

La parade est l'antagonisme sont enregistrés avec (2,8%, et 3 %) respectivement. Ces deux activités sont observées surtout en période de reproduction (Fig. 14)

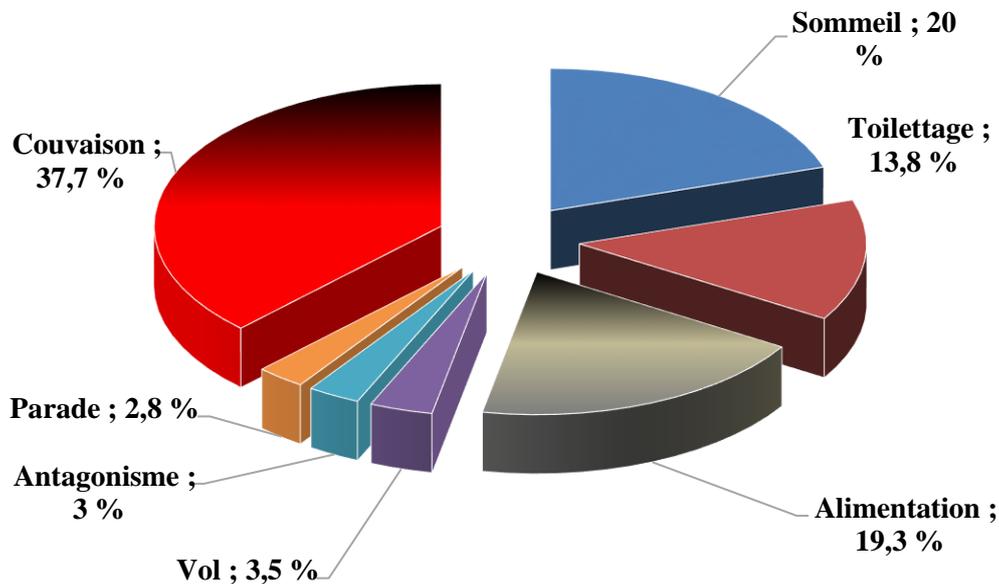


Fig.14 - Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Echasse blanche dans la zone humide de Réghaïa

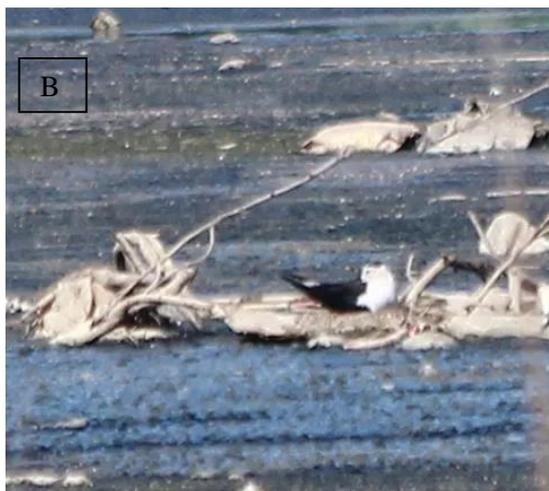
3.3 - Biologie de la reproduction de l'Echasse blanche

Les Echasses blanches font leur apparition aux abords du Marais de Réghaïa dès le mois de mars. A partir de ce mois une forte augmentation des couples nicheurs qui se manifestent par des parades nuptiales et des accouplements et des constructions des nids).

La formation des couples se fait pendant le début mois de mars et les parades nuptiales sont initiées par les mâles pour l'occupation du terrain. La construction des nids est faite par les deux partenaires dans la région d'étude.

La première tentative de la formation du nid est signalée le 7 avril. Cette construction a duré 7 jours.

Les matériaux utilisés pour la construction de ces nids sont des phragmites et roseaux et de la végétation qui se trouve aux alentours du lac. L'Echasse blanche maintient son nid avec de l'argile (Fig15 B). La plupart des nids de cette espèce sont disposés sur l'eau et la vase (Fig. 15 A).



(Photos originales)

A - Nid couvé par la femelle B - Nid couvé par le mâle

Fig.15 - Nid de l'Echasse blanche placé directement sur la vase aux abords du marais de Réghaïa

Juste après la confection du nid, la femelle pond son premier œuf et commence la couvaïson qui dure de 22 à 28 jours.

Les nids de l'Echasse blanche occupent en général la partie sud du lac (Fig.16) plus précisément la partie marécageuse.



▼ : Stations d'observation □ : Occupation spatiale

Photo originale

Fig. 16 - Répartition spatiale des nids de l'Echasse blanche dans la zone humide de Réghaïa

Les premiers nids sont construits la première décade du mois d'avril pour l'année d'étude.

Nous avons recensés 1 nid durant le mois d'avril en 2022. Ce nid a été détruit par les fortes précipitations enregistrées en ce mois.

Le nombre total de nid construit est de 33 nids (18 pendant le mois de mai, 15 pendant le mois de juin).

Le nombre d'œufs pondu varie de 2 à 3 œufs. Les dates de la 1^{ère} ponte sont 15 mai.

Après éclosion, les poussins (Fig. 17 A) demeurent au nid pendant trois jours, et ensuite ils quittent le nid. Ils sont assistés par les deux parents surtout par la femelle (Fig. 18) jusqu'à l'âge de 21 jours (Fig. 17 B.C).



(Photos originales)

A - Poussin âgé de 10 jours

B et C Poussins âgés de 21 jours

Fig. 17- Poussins de l'Echasse blanche à différent âge



(Photo originale)

Fig.18 - Femelle de l'Echasse blanche

Il est à noter dans cette présente étude, quelques nids de l'Echasse blanche ayant subi une destruction totale causée par les chiens, le Busard des roseaux et les braconniers.

Chapitre IV : Discussions

Chapitre IV - Discussion

Ce présent chapitre porte sur les discussions des dénombrements des oiseaux d'eau recensés à la Réserve naturelle de la zone humide de Réghaïa. Ils sont suivis par les discussions de la biologie de la reproduction de l'Echasse blanche ainsi que son comportement.

4.1 – Dénombrement des oiseaux de la zone humide du Marais de Réghaïa

4.1.1 – Inventaire des espèces aviennes présentes dans la zone humide de Réghaïa

L'inventaire des oiseaux d'eau effectué dans la réserve de la Zone Humide de Réghaïa, nous a permis de recenser 34 espèces appartenant à 6 ordres et à 9 familles. A titre de comparaison, dans la même région d'étude OUARAB (2011) a observé, 46 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 8 ordres et 15 familles. Cet auteur fait état d'un nombre d'espèces plus élevé par rapport aux résultats trouvés dans le cadre du présent travail. Cela est dû au nombre de relevé élevé, étalé sur 3 ans.

Dans cette présente étude, l'ordre le plus important en familles, en genres et en espèces est celui des Charadriiformes avec 3 familles soit 33,3 % de l'ensemble des familles, 10 genres soit 38,5 % du total des genres et 11 espèces soit 32,4 % de l'ensemble des espèces. Par ailleurs l'inventaire fait par OUARAB et *al.* (2018) dans la zone humide d'Oued Alleug indiquent que L'ordre le plus important en familles, en genres en espèces est celui des Anatidae avec 3 familles, 2 genres et 4 espèces.

L'ensemble des espèces. Par ailleurs l'inventaire fait par OUARAB et *al.* (2018) dans la zone humide d'Oued Alleug indiquent que L'ordre le plus important en familles, en genres en espèces est celui des Anatidae avec 3 familles, 2 genres et 4 espèces.

4.1.2. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Dans ce qui va suivre, la richesse totale, l'abondance relative seront discutées tour à tour.

4.1.2.1. – Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau

Durant les quatre mois d'étude, la zone humide de Réghaïa a abrité un nombre de 36 taxons dont la valeur maximale est enregistrée durant le mois d'avril avec 26 espèces. Les résultats de la présente étude diffèrent des résultats trouvés par HOUHAMDI et SAMRAOUI

(2002) (S= 46 espèces) au lac des oiseaux. Ces auteurs signalent des richesses élevées par rapport aux résultats obtenus dans la présente étude. Ces différences sont dues à la superficie des zones humides qui sont différentes les unes des autres. La zone humide de Réghaïa présente une superficie de 75 ha et le lac des oiseaux 120 ha.

4.1.2.2. – Dénombrement de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa

C'est les Rallidae et les limicoles qui dominent dans la Zone humide de Réghaïa en 2022 avec des abondances élevées pour la Foulque macroule soit 18,8 % suivi de la poule d'eau (16,4 %) et l'Echasse blanche (11,6 %). Dans la même région d'étude OUARAB (2011) signale que les Anatidae et les Rallidae qui dominent. De même HOUHAMDI et SAMRAOUI (2005) écrivent que parmi les oiseaux hivernants les plus observés dans toute la Numidie, c'est les Anatidae et les Rallidae qui sont à citer.

4.1.3. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les discussions sur les résultats traitées par des indices écologiques de structure notamment l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) sont exposées.

4.1.3.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d'eau

Dans la zone humide de Réghaïa, au sein des valeurs de l'indice de Shannon – Weaver obtenus, celle qui est la plus élevée est enregistrée en avril avec 3,7 bits. La plus faible est notée en juin avec 3,2 bits. OUARAB et *al.* (2018) dans la Zone humide d'Oued Alleug, indiquent des valeurs de l'indice de Shannon-Weaver qui varient entre 1,43 et 2,69 bits. La diversité la plus élevée est enregistrée en février avec 2,69 bits.

Pour ce qui est des valeurs de l'équitabilité, elles sont élevées ($0,73 < E < 0,8$). Elles tendent vers 1. La valeur la plus haute égale à 0,8, est remarquée en Avril. Les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux. OUARAB (2011) signale que les valeurs de E fluctuent entre 0,76 et 0,88 en 2003 et entre 0,76 et 0,94 en 2004.

4.2. - Discussion sur la biologie de la reproduction de l'Echasse blanche

Dans la Réserve de la Zone Humide de Réghaïa, L'Echasse blanche est présente durant toute l'année avec des effectifs très faibles 4 à 5 individus en dehors la période de reproduction. A partir de mars, les effectifs de cette espèce augmentent coïncidant avec l'arrivée des espèces

migratrices hivernantes afin de se reproduire dans notre zone d'étude. Durant ce mois l'Echasse blanche ce manifeste par des parades nuptiales, des accouplements et des constructions des nids. Aucun nid ni poussin n'ont été notés durant les prospections de terrain du mois de mars.

Sur le site de la Garaet de Guellif dans les Hauts plateaux de l'Est algérien, MAAZI et *al.* (2010) indiquent que les Echasses blanches font leur apparition à partir du 25 mars. Encore, RIHANE (2007) dans La daya d'Ouled Lahcen au Maroc indique qu'à partir du début du mois de mars, le comportement des Échasses change. Elles deviennent alors très bruyantes, se livrent à des batailles et repoussent les autres oiseaux loin des milieux des prochaines pontes.

Dans cette présente étude, la formation des couples se fait pendant le début mois de mars et les parades nuptiales sont initiées par les mâles pour l'occupation du terrain et la construction des nids est faite par les deux partenaires.

Aux abords du marais de Réghaïa la première tentative de la formation du nid est signalée le 7 avril. Alors qu'ailleurs au Maroc, RIHANE (2007) déclare que plusieurs nids sont en construction dès le 11 mars (2006). Dans les salines de Sidi Moussa - Walidia (El Jadida - Maroc), aucun nid ni poussin n'ont été notés durant les prospections de terrain des mois de mars et d'avril. Ce n'est que lors de la prospection du 27 mai que 16 nids ont été trouvés et des poussins ont été observés (BENAJAH et *al.*, 2010).

Les matériaux utilisés pour la construction de ces nids sont des phragmites et roseaux et de la végétation qui se trouve aux alentours du lac. L'Echasse blanche maintien son nid avec de l'argile. La plupart des nids de cette espèce sont disposés sur l'eau et la vase. Ailleurs aussi au Maroc, la majorité des nids sont entourés d'eau. Ils sont placés à quelques centimètres au-dessus du niveau de la daya et sont confectionnés avec des feuilles d'eucalyptus et des brindilles (RIHANE, 2007).

Contrairement dans la Garaet de Guellif dans les Hauts plateaux de l'Est algérien, les nids de l'Echasse blanche sont construits sur la terre ferme. Ils sont faits de brindilles de végétation poussant sur les lieux et très adaptée aux substrats pédologiques salés, soit *Atriplexhalimus*, *Suedafruticosa* et *Salsolafruticosa* (Chénopodiacées) (MAAZI et *al.*, 2010).

Au marais de Réghaïa, juste après la confection du nid, la femelle pond son premier œuf et commence la couvaison qui dure de 22 à 28 jours. Le nombre d'œufs pondus varie de 2 à 3 œufs. La date de la 1^{ère} ponte est le 15 mai. (BENADJAH et *al.* 2010), ont trouvé que le nombre d'œufs

pondu par cette espèce varie de 1 à 4 œufs. RIHABE (2007) déclare 4 œufs. Et de 3 à 5 œufs en Garaet de Guellif dans les Hauts plateaux de l'Est algérien (MAAZI et *al.* 2010).

L'incubation dure 25-27 jours Dans les salines de Sidi Moussa - Walidia (El Jadida - Maroc) (BENADJAHet *al.* 2010).

Conclusion

Conclusion :

Durant notre étude (mars à juin 2022) dans la Réserve de la Zone Humide du lac de Réghaïa, nous avons recensé trente-six (36) espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 8 ordres et à 11 familles. L'ordre le plus important en familles, en genres et en espèces est celui des Charadriiformes avec 3 familles soit 30 % de l'ensemble des familles, 10 genres soit 35,7 % du total des genres et 11 espèces soit 23,4 % de l'ensemble des espèces. Il est suivi par l'ordre des Ansériformes avec 1 famille (10 %), 4 genres (14,3 %) et 10 espèces (29,4 %)

Le lac de Réghaïa abrite plusieurs espèces vulnérables et classées sur la liste rouge d'UICN. Elles sont protégées dans plusieurs pays du monde. Parmi ces espèces le Fuligule nyroca, la Sarcelle marbrée, la Poule sultane et l'Erismaure à tête blanche. Ce critère a permis le classement de cette zone humide en site Ramsar en 2003. Il existe d'autres espèces protégées, nous citons comme exemple l'Ibis falcinelle, Grande aigrette, l'Echasse blanche etc.

Durant les quatre mois d'étude, la richesse totale calculée est de 26 espèces en avril et la plus faible est de 20 espèces notée en juin.

Ces dénombrements nous ont permis de recenser 36 espèces d'oiseaux d'eau. Les espèces les plus abondantes sont la Foulque macroule avec 18,8 % suivi de la poule d'eau (16,4 %) et l'Echasse blanche (11,6 %).

Les valeurs de l'indice de Shannon – Weaver obtenus, montre que le milieu d'étude est diversifié. La plus élevée est relevée en avril avec 3,7 bits. La plus faible est notée en juin avec 3,2 bits.

L'équitabilité est élevée ($0,73 < E < 0,8$). Elles tendent vers 1. Les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux

Sur un suivi de 4 mois, sept activités ont été notées : le sommeil, la nage, le toilettage, l'alimentation, le vol, l'antagonisme et la parade.

Le pourcentage des différentes activités diurnes de l'Echasse blanche au niveau du Lac de Réghaïa est dominé par la couvaison avec 37,7 % du temps total. Ensuite vient Le sommeil en deuxième position soit (20 %).

Echasse blanche est une espèce qui est présente tout au long de l'année sur lac de Réghaïa avec de faible effectif en dehors la période de reproduction. Dès le mois de mars les effectif de cette espèce hausse toute au long de la période de reproduction.

Le premier nid a été noté le 7 avril 2022. La durée de la construction est de 7 jours. Les deux partenaires participe tous les deux à la confection des nids.

L'Echasse blanche construit son nid avec du des phragmites et roseaux et de la végétation qui se trouve aux alentours du lac. Les nids sont maintenus avec de l'argile. La plupart sont disposés sur l'eau et la vase.

Les nids sont localisés sur la partie sud du lac, plus précisément la partie marécageuse. Le nombre total de nid construit est de 33 nids (18 pendant le mois de mai, 15 pendant le mois de juin).

Le nombre d'œufs pondu varie de 2 à 3 œufs. Les dates de la 1^{ère} ponte sont 15 mai.

Après éclosion, les poussins demeurent au nid pendant trois jours, et ensuite ils quittent le nid.

Ils sont assistés par les deux parents surtout par la femelle jusqu'à l'âge de 21 jours.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

- 1) ADAMOU A., 2013-Ecologie de L'Échasse Blanche Dans Les Oasis Du Sahara. Ed;Presses Académiques Francophones. p 56.
- 2) ALTMANN J., 1974. Observational Study of Behaviour: Sampling Methods. Behaviour 4:227–267.
- 3) BAAZIZ N., MAYACHE B., SAHEB M., BENSACI E., OUNISSI M., MEMETALLAOUI S., HOUHAMDI M .2011. Statut phénologique et reproduction des peuplements ad'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérien). Rabat, sect. Sci. Vie, n°33 (2), p. 77-87.
- 4) BENAIAH, A., ELMALKI, S. JOULAMI L., & EL HAMOUMI, R. 2010. Données sur la reproduction de l'Échasse blanche *Himantopus himantopus* dans les salines De Sidi moussa - Walidia (El Jadida - Maroc). Go-South Bulletin 7 :105-108.
- 5) BENBOUABDELLAH H., et ARIB S., 2010. Contribution à la cartographie de la zone humide de Réghaia. Thèse Ing. Agro,Fac. SCI. Bio. Agr. Tizi ouzou. P 47-50.
- 6) BLONDEL J., 1969. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problèmed'écologie.
- 7) BREUIL M., MAYEUR J-P., THUILLE F.1998_le guide du safari fonne et pares .Ed.Marcus, France, 465 p.
- 8) BRISEBARRE T. et GUIDOTTI L., 2010 - guide des oiseaux. Ed. Reader's Digest, France, p 121.
- 9) CADIOU B. 2002. Oiseaux marins nicheurs de Bretagne. Les cahiers naturalistes de Bretagne N°4.Conseil Régional de Bretagne, Editions Biotope, Mèze, 135 p.
- 10) CHAZEL L,et Muriel C.,2013-CamargueUn écosystème entre terre et eau.Ed: Quae ,France. 139 p.
- 11) DAJOZ, R., 1971.precis d'écologie.Gautier. Villars, Paris, 549p. -DAJOZ, R, 2000 - Précis d'écologie. 7ème Ed. Dunod,Paris. 600p.
- 12) DAJOZ, R., 2000 - Précis d'écologie. 7ème Ed. Dunod,Paris. 600p.
- 13) DAJOZ R. (2006) : Précis d'écologie. Cours et questions de réflexion. Edition Dunod : 631p.
- 14) DARMANGEAT D., 2000 - Oiseaux de Mer et Rivage.Ed, Artémis, Zurich, P 93.

- 15) DERGHAL N et GUENDEZ C., 1999. Contribution à l'étude de la végétation du lac de Réghaia Mémoire, Ing, INA, Alger. 52p
- 16) DREUXP., 1980- Précis de l'écologie. Ed presse Univ. France (P.U.F), Paris, 231p.
- 17) FAURIE C., Ferra C. et Medorie P., 1980 – Ecologie. Ed. J–B Baillière, Paris, 168 p.
- 18) FDR. , 2017 : Fiche Descriptive Ramsar –Reserve naturelle du lac de Réghaia –Doc : CentreCynégétique de Réghaia.
- 19) FERNANDEZ, J.A. (1982) : Guia de campo del Parque Nacional de Donana. Omega,Barcelona. 24 Aves, 38/1 (2001)
- 20) GEROUDET P., 1982 -Limicoles, gangaset pigeons d'Europe, Volume1.Ed : Delachaux& Niestlé, Paris.29p
- 21) HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1992 -Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen – orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 118 p.
- 22) HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2002 – Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du lac des oiseaux (Algérie). Alauda, 70 (2) : 301 – 310.-
- 23) HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2005 - Etho-écologie comparée du Canard Siffleur *Anas penelope* et de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* (Anatidae) dans le Nord-Est algérien. 9ème Journée nati. Ornithology. 7 mars 2005, Dép. Zool. agro. for., Inst. nat. agro, El Harrach, p. 21.
- 24) HOUHAMDI, SAMRAOUI B. (2008) - Diurnaland nocturnal time budget of wintering Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) at lac of birds. Northeast Algeria.
- 25) ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria. Ed.Société d'études ornithologiques de France, Mus. nati. Hist. natu, Paris, 144p.
- 26) LAZREG A., 1983. Etude des changements de la végétation à l'embouchure de l'Oued Réghaia. Thèse Ing. Agro. Inst. Nati. Agro, El - Harrach,84p.
- 27) MAAZI M-C., SAHEB M., BOUZEGAG A., SEDDIK S., NOUIDJEM Y., BENSACI E., MAYACHE B., CHEFROUR A. & HOUHAMDI M, 2010-Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la garaet de Guellif (hautes plaines de l'est algérien). Bull. Inst. Sci., Rabat, sect. Sci. Vie, 32, 2, 101-109.
- 28) MOLINARI K., 1989. Etude faunistique et comparaison entre trios stations dans le marais de Réghaia. Thèse Ing. Agro. Inst. Nati. Agro, El - Harrach, 171p.
- 29) MUTIN L 1977. ,Metidja decolonisation et espace géographique.OPU. Alger.607p.

- 30) OUARAB S., 2011 – Bioécologie des principales composantes des biocénoses et gestion du Marais de Réghaïa. Thèse Doctorat d'Etat sci. Agro., Inst. nati. agro. El Harrach, 336 p.-PESSON P., 1980. La pollution des eaux continentales. Ed .Gauthier - Villars, Paris ,345p.
- 31) OUARAB, S., ALIA, S., & ADAMOUDJERBAOUI, M. 2018 - Inventaire des oiseaux d'eau de la zone humide d'Oued El-Alleug. *Ecologie-Environnement* (15) :1112-5888 p.-QUEZEL P. et SANTA S., 1963. Nouvelle flore de l'Algérie. Ed. Centre nati. Rech. Sc. Paris,T.II,pp. 571-1165.
- 32) RAMADE F. ,1984-Eléments d'écologie-écologie fondamentale.Ed Mc. Graw-Hill, Paris397p.
- 33) RIHANE A., 2007. Contribution à l'étude de la reproduction de l'Échasse blanche (*Himantopus himantopus*) dans la daya de Ouled Lahcen (Beni Yakhlef / Mohammedia, Maroc). *Bull, Go-South*, 4, 26-30.
- 34) SAMRAOUI B. & DEBELAIR G. 1997. The Guerbes-Senhadja wetlands. Part I: An overview.
- 35) SCHRICKE V., 1985- Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et Foulques, de lathéorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253: 6-11p.*Ecologie* 28: 233–250.
- 36) STEWART P., 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. Nat. Agro.* : 24-25 p.
- 37) SVENSSON L., MULLARNEY K et ZETTERSTORON D., 2015 – Le guide Ornitho, le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen – orient.Ed. Delachaux et Niestlé, Italie, 134 p.
- 38) TADJINE B., 2010-Etude du régime alimentaire de l'Échasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) dans le Chott Aïn El-Beïda « Ouargla ».Mém- master, Zoophytiatrie.Uni, kasdi merbah de Ouaregla. p 17
- 39) TALEB A, DERGHAL NK, RAKEM. K., et BOUMEZBEUR A., 2003. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Direction générales des forets. 16p.-le marais de Réghaïa. Thèse Ing. Agro. Inst. Nati. Agro, El - Harrach, 171p.
- 40) TAMISIER A. & DEHORTER O., 1999.Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnementd'unprestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.

- 41) TAYLOR D., 2005-Guide des limicoles. .Ed, delachaux et nistlé, Paris, P 348.
- 42) VAN DER ELST, D. (1991) : Le statut de l'Echasse blanche (Himantopus himantopus) en Wallonie et à Bruxelles.