



Mémoire MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences écologiques

Spécialité : Ecologie fondamentale et appliquée

Présenté par : BENABID Habiba Ahlem

BOUAGUEL Chahira

Thème

Ecologie des oiseaux d'eau de Sbkhjet El-Mahmel, wilaya de Khenchela

Devant le jury :

Président :	Dr.HABIBATNI. Soufiane	MCA Université de Khenchela
Encadreur :	Dr. ELAFRI Ali	MCA Université de Khenchela
Examineur :	Dr : HALASSI. Ismahan	MCA Université de Khenchela

Année 2021/2022

Remerciement

Le grand merci c'est à Dieu le très haut qui nous a aidé à réaliser ce travail. Nous remercions A. ALAFRI Professeur, de nous voir encadrés et encouragés tout au long de ce travail.

Tous nos remerciements à madame I. HALASSI, nous remercions aussi monsieur S. HABIBATNI maître de conférence au centre universitaire Abbés Laghrour Khenchela d'avoir accepté de juger notre travail nous tient à remercier vivement nos très chères amis N. BELHOUCHE et I. BOUZIANE, D. BENSACI, B. MAHDI, F. KERROUCHE, qui ont été toujours à nos côtés pour nous à aider et nous guider à réaliser ce mémoire,

Enfin, nous remercions chaleureusement nos familles, nos parents, ont joué évidemment un très grand rôle dans la réalisation de ce travail.

Sommaire

Sommaire :

Remerciements	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01
PARTIE 01 : PARTIE THÉORIQUE	
Chapitre 1 : Aperçu générale sur Les zones humides	
1- Généralité sur les zones humides.	04
1-1 Définition.	04
1-2 Caractéristiques.	05
1-3 Fonctions et valeurs des zones humides.	06
1-3-1 Fonctionnement.	06
1-3-2 Valeurs des zones humides.	07
1-3-2-1 Valeur économiques.	07
1-3-2-2 Valeur biologique.	07
1-3-2-3 Valeur esthétique	07
1-3-2-4 Valeur socio-culturel.	07
1-3-2-5 Valeur éducative, scientifique, patrimoniale.	07
2-Les zones humides en Algérie.	08
2-1 La clé de Fonctionnement des milieux humides.	11
2-2 Les différents types des zones humides.	11
2-2-1 Gueltas.	11
2-2-2 Chott.	12
2-2-3 Lac.	12
2-2-4 Sebkha.	12
2-2-4-1 Définition.	12
2-2-4-2 Généralité sur les Sebkhas dans le monde.	13
2-2-4-3 Les systèmes de Sebkha.	14
2-2-4-4 Les types de Sebkha.	14
2-3 Menaces des zones humides.	15
2-3-1 Drainage.	15

Sommaire

2-3-2 Pollution.	15
2-3-3 Perte et /ou perturbations des habitats.	15
2-3-4 L'agriculture.	15
2-3-5 La pêche.	16
2-3-6 Autres problèmes.	16
Chapitre 2 : Aperçu générale sur les oiseaux d'eau	
1- Les oiseaux d'eau.	17
1-1 Définition.	17
1-2 Le cycle de vie des oiseaux.	18
1-2-1 Migration.	18
2- Description de quelques familles.	19
2-1 Anatidés.	20
2-2 Ardéidés.	21
2-3 Rallidés.	22
3-4 Laridés.	22
3- Les oiseaux d'eau en Algérie.	22
Chapitre 3 : Description de la zone de Khenchela	
1-Situation géographique.	23
1-1 Description générale et localisation de la wilaya de Khenchela.	23
1-2 Caractères démographiques.	23
1-2-1 Caractères géologique.	23
1-2-2 Caractères pédologique.	24
1-2-3 Caractères hydrographique.	24
1-3 Climatologie.	24
1-4 Précipitation.	25
1-5 Température.	26
1-6 Diagramme ombrothermique.	27
1-6-1 Climagramme d'EMBERGER.	28
1-7 Indice d'aridité.	30
PARTIE 2 : PARTIE PRATIQUE	
Chapitre 1 Matériel et méthodes.	
1 – Description du site d'étude.	31

Sommaire

1-1 Cadre générale.	31
1-1-1 Histoire de la zone humide	31
1-1-2 Situation géographique de la zone d'étude.	31
1-1-3 Situation administrative.	31
1-1-4 Présentation et identification de secteur d'étude	31
1-2 Géographie et hydrologie.	32
1-3 Pédologie.	33
1-4 Situation agricole.	33
1-4-1 Répartition des terres de la commune.	33
1-4-2 Répartition des exploitations agricole et emploi généré.	33
2- Méthode de suivi des oiseaux d'eau.	34
2-1 Méthode de dénombrement des oiseaux d'eau	34
2-1-1 Méthode absolue.	35
3-Condition de comptage.	35
4- Matériel utilisé.	36
5- Indices écologiques.	36
5-1 Richesse spécifique.	36
5-2 L'indice de diversité de Shannon.	36
5-3 L'indice d'équitabilité.	37
Chapitre 2 Résultats et discussion.	
1- Inventaire général.	38
1-1 Diversité globale.	38
1-2 Statut de conservation.	38
1-3 Statut phénologique.	39
2- Structure et dynamique des peuplements avien.	40
2-1 La richesse spécifique.	40
2-2 Nombre total des individus.	41
2-3 Indice de shannon.	42
2-4 Indice d'équitabilité.	42
3- Diversité spécifique.	43
3-1 Des Anatidés.	43
3-2 les Ardéidés.	46

Sommaire

3-3 les Charadriidés.	46
3-4 les Scolopacidés.	47
3-5 les Rallidés.	48
3-6 les Recurvirostridés.	49
3-7 les phœnicoptéridés.	50
3-8 les Ciconiidés.	50
4-Le comportement.	51
4-1 Budget temps global.	51
4-2 Rythme mensuelle	51
4-2-1 Erismature a tête blanche.	52
4-2-2 Fuligule morillon.	52
4-2-3 Fuligule milouin.	53
2- Discussions.	54
Conclusion.	56
Références bibliographiques	57

Liste des Tableaux

Liste des Tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Les principales zones humides des hautes plaines de l'Est algérien : (Seddik, Maazi, Hafid, Saheb, Mayache, Metallaoui, Houhamdi , 2012).	09
2	Réparation des zones humides en Algérie(la haye,1975) (sabrina.Gacem 27 juin 2016).	11
3	Les principaux familles des oiseaux aquatiques .	20
4	Les précipitations moyennes mensuelles de Khenchela (1998 –2018).	25
5	Températures moyennes et mensuelles en C°(1998-2018).	26

Liste des Figures :

Liste des Figures :

Figure	Titre	Pages
1	Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (DGF, 2004).	10
2	Précipitation moyenne mensuelle de Khenchela (1998-2018)	25
3	Précipitation moyenne annuelle de Khenchela (1998-2018)	26
4	Courbe de variation des températures mensuelles moyennes (1998-2018)	27
5	Température moyenne annuelle de khenchela (1998-2018)	27
6	Diagramme ombrothermique de Gaussen (El Mahmel) 1998-2018).	28
7	Climagramme d'EMBERGER de Khenchela	29
8	Nombre d'espèces par famille d oiseaux d'eau inventorie dans le Sebkha El-Mahmel.	38
9	Statut de conservation des espèces rencontrés dans la zone humide de Sebkhet El-Mahmel.	39
10	Statut phénologique des espèces rencontrés dans la zone humide Sebkhet El-Mahmel.	40
11	Évolution des nombres d'espèce des individus	41
12	Évolution de nombre total des individus .	41
13	Évolution de L'indice de shannon du peuplement avien de la zone humide Sebkhet El-Mahmel	42
14	Indice d'équitabilité des espèces dans la zone humide de elMahmel.	43
15	L'évolution la diversité spécifique des Anatidés des oiseaux aquatiques.	45
16	L'évolution la diversité spécifique des Ardéidés des oiseaux aquatiques.	46
17	L'évolution de la diversité spécifique des Charadriidés des oiseaux aquatiques.	47
18	L'évolution de la diversité spécifique des Scolopacidés des oiseaux aquatiques.	48
19	L'évolution de la diversité spécifique des Rallides des oiseaux	49

Liste des Figures :

	aquatiques.	
20	L'évolution de diversité spécifique des Recurvirostridés des oiseaux aquatiques.	49
21	l'évolution de diversité spécifique des phœnicoptéridés des oiseaux aquatiques.	50
22	L'évolution de diversité spécifique des Ciconiidés des oiseaux aquatiques.	50
23	Proportion des différentes activités diurnes des oiseaux d'eau de sebkhet El-Mahmel durant les trois mois.(Février, Mars et Avril.	51
24	Évolution de rythme mensuel durant la période d'étude chez les Erismatures a tête blanche.	52
25	Évolution de rythme mensuel durant la période d'étude chez fuligile morillon.	53
26	Évolution de rythme mensuel durant la période d'étude chez fuligile millouin.	54

Introduction

Introduction

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique (Charchar, 2017). Elles sont connues comme des espaces de transition entre les milieux terrestres et aquatiques (Alard, 2002). Offrent les fonctions essentielles à la vie qui sont l'alimentation, la reproduction et la fonction d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces végétales et animales (Charchar, 2017), ainsi que le stockage de l'eau, le contrôle des inondations et le piégeage des éléments chimiques notamment les toxiques (Keddy, 2000 ; Williams, 2006).

La Convention de Ramsar sur les zones humides est le plus ancien accord international dans le domaine de l'environnement, et elle sert de cadre de coopération internationale et nationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources, elle a été établie en 1971 dans la ville iranienne de Ramsar, il est entré en vigueur en 1975. Il est considéré comme le seul accord international dans le domaine de l'environnement qui traite d'un régime spécial entre eux.

L'Algérie compte 42 sites carrés sur une superficie d'environ trois millions d'hectares. De par sa configuration physique et la diversité de son climat est riche en zones humides, ressources des plus précieuses sur les plans de la diversité biologique et de la productivité naturelle sur le territoire (D.G.F, 2004).

Toutefois, à l'instar de l'ensemble du Maghreb (Rhazi et *al.*, 2006), elles sont menacées et font l'objet de perturbations parfois irréversibles (surpâturage, pollution, pêche) ; bien qu'une prise de conscience et une volonté de conservation soient observées ces dernières années (Gherzouli, 2013).

Les oiseaux aquatiques constituent l'une des composantes les plus remarquables des zones humides, c'est un groupe d'espèces facile à évaluer, en raison de leur caractère souvent grégaire (Bibby et *al.*, 1998). Par ailleurs, ce groupe taxonomique est considéré en tant qu'un excellent modèle pour la détermination de l'état des écosystèmes naturels (Eybert *et al.*, 2003), (Hamdi et *al.*, 2008).

La zone humide de Sebket El-Mahmel (Wilaya de Khenchela) couvrant 1.290 hectares, est un lac salé allongé, divisé à plusieurs séries d'unités, dont deux sont les principaux, connus sous le nom de Sebket Ouled Amara (340 ha) et Sebket Ouled M'barek (950 ha). Les milieux humides les plus spacieux de ces hautes plaines se trouvent encerclés dans la région des Sebkhass enclavée entre les wilayas d'Oum El-Bouaghi, Khenchela et Batna, ces hydro systèmes sont dans leur majorité salés, difficilement accessibles et très peu de littérature scientifique les décrit (Benazouz, 1986 ; Saheb, 2003 ; Boumezbeur, 2004). Chaque hiver ces zones humides sont fréquentées par des milliers d'oiseaux migrateurs de diverses espèces tel les Anatidés et les Phœnicoptéridés (Saheb, 2009); est soumis à des mauvaises gestions journalières et saisonnières des parcours dont le surpâturage qui provoque l'érosion du sol et son défrichement, le détournement des eaux de site naturel pour l'irrigation, aussi le braconnage et la pollution qui conduiraient, à des modifications impératives de ces facteurs naturels et leur fonctionnement et menace donc sa biodiversité faunistique et la floristique.

Dans ce travail, nous avons prévus dans un premier lieu d'inventorier les espèces d'oiseaux d'eau ayant fréquenté la Sebket de Ouled Amara puis essayer de déterminer la structure de cette avifaune aquatique durant quatre mois de suivi hebdomadaire, pour déterminer le rôle écologique de Sebket de Ouled Amara et mieux comprendre les stratégies d'utilisation de cette unique zone humide naturelle de la Wilaya par ces espèces aviennes.

Ce mémoire est divisé en deux grandes parties :

La première partie (Théorique) :

Avec trois chapitres : consacrée à une étude bibliographique souligne quelques notions fondamentaux sur les zones humides et ces valeurs, caractéristiques et leurs fonctions et aussi ses différents types (guetta ,chott, lac , sebkha) d'une part et d'autre part un point sur les oiseaux aquatiques et une description générale de la région d'étude (Wilaya de Khenchela), une étude présentative sur les caractères (géologique, démographiques, pédologie, hydrographique) et ça climat (précipitation, température ,le diagramme ombrothermique et l'indice d'aridité).

La deuxième partie (partie pratique) :

Qui porte sur deux chapitres englobe le milieu d'étude (Sebkhet El-Mahmel) en premier lieu et en second lieu le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour mener à terme ce travail.

Le deuxième chapitre traite des résultats obtenus sur les espèces des oiseaux et leur famille qui existe dans notre site d'étude aussi nous avons suivi l'évolution temporelle des peuplements avien (la Richesse spécifique et le statut de conservation et phénologique et aussi le nombre total des individus, l'indices de Shannon et d'équitabilité).

Enfin nous avons effectué un suivi hebdomadaire du comportement des différent espèces qui fréquente cette zone humide (Budget temps global ,le rythme d'activité diurnes et mensuelle). Le manuscrit sera clôturé par une conclusion générale et des perspectives de recherche.

Chapitre I

Aperçu général sur les zones humides

1- Généralité sur les zones humides :

Les zones humides, en tant que ressources naturelles présentent des intérêts scientifiques, économiques et esthétiques. Elles sont d'une grande importance pour les programmes de recherches et pour la conservation biologique.

Leurs caractéristiques, comme habitats pour les oiseaux aquatiques doivent être étudiées plus précisément surtout après l'intervention de l'homme qui a entraîné des changements dans les conditions biologiques originales (Saheb, 2009).

Les zones humides sont des milieux situés entre terre et eau (Skinner et Zalewski, 1995). Sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique (Charchar, 2017). Elles sont connues comme des espaces de transition entre les milieux terrestres et aquatiques (Alard, 2002).

Le taux de perte des zones humides dans le monde a été beaucoup plus élevé au cours du 20ème siècle et du début de 21ème siècle, avec une perte de 64% à 71% des zones humides depuis 1900 (Davidson, 2014).

1-1- Définition :

Les zones humides sont généralement définies comme des espaces de transition entre terre et eau, elles constituent en effet une « catégorie particulière de systèmes écologiques ou écosystèmes qui se différencient par leurs caractéristiques et leurs propriétés des deux autres grandes catégories représentées par les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques » (Bernard et Girardin, 2011).

* Programme EVALUWET propose une définition fonctionnelle de la zone humide, reprise dans la Directive Cadre Eau : « Les zones humides sont des écosystèmes variés dont les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et écologiques résultent de différentes sources et modalités spécifiques liées aux inondations et/ou à la saturation en eau et à leur périodicité. Elles se développent dans un large éventail de paysages, à compter d'une profondeur (hauteur) d'eau permanente ou temporaire inférieure à 2 m, elles présentent des substrats et des sols hydro morphes et des biocénoses adaptées à l'inondation et/ou la saturation en eau et aux conditions d'anaérobiose associées »

Contrairement aux définitions citées précédemment, ce texte définit les zones humides non seulement par rapport à des critères d'état que sont la présence d'eau, de sol e et de végétation hygrophile mais aussi par rapport à des fonctions liées à l'hydrodynamique du système (Rapinel, 2012).

***Définition de RAMSAR, 1971 :**

«les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres » .

*Lois sur l'eau du 3 janvier 1992 : «les zones humides sont les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année» .

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée, elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où de ceux peu profondes recouvrent les terres (Mermet ,1995).

. * La Convention de Ramsar adopte une optique large pour définir les zones humides placées sous son égide. Selon le texte de la Convention (Article 1.1) « les zones humides sont des :« étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres »(RAMSAR,2004 ;Davis, 1996).

1-2-Caractéristiques :

Les milieux humides ont longtemps subi des préjugés négatifs (zones à moustiques, insalubres et à maladies), ceux-ci sont progressivement battus en brèche par le fait confirmé aujourd'hui, qu'ils sont un maillon essentiel des cycles vivants car l'eau y est en transition entre l'atmosphère et les fosses océaniques.

Les fonctions écologiques mais aussi économiques ne sont plus à démontrer :

- Forte production de biomasse
- Lieux privilégiés d'alimentation et de reproduction de nombreuses espèces animales et végétales aquatiques et terrestres (pêche, conchyliculture...).
- Capital génétique sans équivalent
- Épuration de stockage de l'eau douce et contribution à la recharge des réserves aquifères.
- Rétention des inondations et des cures.

- Entités à fort caractère paysager et touristique. Cependant elles ne se maintiennent en France que dans des zones délictuelles, ce sont surtout des espaces semi-naturels, résultats d'un équilibre entre l'écosystème et les activités traditionnelles de l'homme, globalement, elles se caractérisent par une faible et ou mauvaise valorisation économique. (Diana, 1992).
- Des tensions sociales et politiques liées aux conflits d'usage.
- Une pénalisation technique et financière.
- Une très grande richesse biologique et des fonctions écologiques essentielles.

1-3- Fonctions et valeurs des zones humides :

1-3-1- Fonctionnement :

Ils offrent les fonctions essentielles à la vie qui sont l'alimentation, la reproduction et la fonction de d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces végétales et animales (Charchar, 2017), aussi le stockage de l'eau, le contrôle des inondations et le piégeage des éléments chimiques notamment les toxiques (Keddy 2000 ; Williams 2006).

Les zones humides possèdent également des fonctionnalités productives en réduisant les coûts de purification de l'eau, en améliorant la productivité de la pêche ou en constituant une barrière face aux inondations et tempêtes (Beaumais et al., 2008).

Jouent aussi un rôle dans les cycles biogéochimiques (Reddy, 2008, Keesstra et al., 2012 ; Kochy et al., 2015 ; Mitsch et Gosselin, 2015 ; Ping et al., 2015).

_ La contribution dans la production de sel (Demnati et al., 2012 ; Nabahungu et Visset, 2013).

_ La régulation du climat local et global (Breivik et Homburg, 2004 ; Argaman et al., 2012).

_ Les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur :

*Filtre physique : car elles favorisent les dépôts de sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques tels que les métaux lourds, la rétention des matières en suspension.

*Filtre biologique : car elles sont aussi le siège privilégié de dégradations biochimiques (grâce notamment aux bactéries, de désinfection par destruction des gènes pathogènes grâce aux ultraviolets, d'absorption et de stockage par les végétaux, de substances indésirables ou polluantes tels que les nitrates (dénitrification) et les phosphates à l'origine de l'eutrophisation des milieux aquatiques, de certains pesticides et métaux (Ouldjaoui, 2010).

1-3-2- Valeurs des zones humides :

1-3-2-1- Valeur économique :

La valeur économique est importante de ces lieux. En effet la valeur marchande des productions issues de ces milieux pour les hommes est inestimable, comme exemple on cite : l'effet tampon des inondations, épuration des eaux et le potentiel génétique des êtres vivants présents (Zedam,2015).

1-3-2-2- Valeur biologique :

Les zones humides ne sont que de petits milieux de terre où l'eau y est un acteur principal mais elles possèdent une biodiversité exceptionnelle comparée aux autres milieux terrestres avoisinants.

Elles représentent donc un réel enjeu pour le maintien de la biodiversité (Zedam,2015).

1-3-2-3- Valeur esthétiques :

Les zones humides sont des espaces très convoités par l'agritourisme et l'écotourisme. Les paysages d'eau, de verdure et d'espèces animales sont fort appréciés (Zedam,2015).

1-3-2-4 Valeur socioculturelles :

L'utilisation des sociétés humaines des zones humides leur confère une vocation sociale de convivialité où l'activité cynégétique est souvent associée à ces rencontres, parfois ces milieux recèlent une valeur spirituelle (Zedam,2015).

1-3-2-5- Les valeurs éducatives ,scientifiques et patrimoniales :

L'exubérance des manifestations biologiques des zones humides constitue un excellent support pédagogique pour faire prendre conscience de la diversité, de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes, les opérations de sensibilisation et d'information sont essentielles pour la prise de conscience des enjeux économiques et écologiques de ces milieux.

D'un point de vue scientifique, il reste encore bien des aspects fonctionnels à élucider, une meilleure compréhension des processus naturels façonnant les zones humides apparaît indispensable pour une gestion à long terme de ces milieux dans le cadre d'un développement durable.

Enfin, l'ensemble de ces propriétés attribue aux zones humides une valeur patrimoniale reconnue à l'échelle mondiale dans le cadre de la convention de Ramsar.

En conclusion, il apparaît que les fonctions écologiques et valeurs économiques des zones humides sont intimement liées ; que l'on touche à l'une des composantes, et c'est le rôle

de l'ensemble qui risque d'être perturbé, de ce fait, leur gestion doit être conçue de manière intégrée dans le cadre de projets de développement durable et d'aménagement raisonné (Zalewski 1995 ; Fustec, 1996 ; Mermet 1995 ; Ouldjaoui, 2010).

2- Les zones humides en Algérie :

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (Zaafouret, 2012), de par la diversité de son climat et sa configuration physique originale, est riche en zones humides offrant des typologies spécifiques (Benhassine-Gherzouli, 2013).

On compte actuellement 1.700 zones humides répertoriées, 526 zones ont été limitées géographiquement dont 280 zones humides naturelles et 246 zones humides artificielles dans 50 sites ont été classées Ramsar, avec une superficie totale de 2.99 millions d'hectares, Cette grande superficie permet de classer l'Algérie, en troisième position en Afrique et huitième sur le plan international (Ramsar, 2013), l'Algérie désignait encore 16 nouvelles zones humides, actuellement, 50 sites contre 42 en 2009 (Annanif, 2013 ; Chentouh ; Bouk Hssaim, 2012).

Le nombre des milieux humides en Algérie environ 42 zones, avec une superficie de près de 3 millions d'hectares c'est à dire représentent 50 de la superficie totale des zones humides en Algérie (Tableau 1)

Chapitre I

Aperçu général sur les zones humides

Tableau 01 :Les principales zones humides des hautes plaines de l'Est algérien : (Sedik, Maazi, Hafid, Saheb, Mayache, Metallaoui,Houhamdi, 2012).

Zone humide	Coordonnées	Superficie	Statut de conservation
Garaet Tarf	35°38,420'N, 07°01,281'E	25500 ha	Site RRAMSAR (2004)
Garaet Ank Djemel	35°45,225'N, 06°54,442'E	6750 ha	Site RAMSAR (2004)
Garaet El-Maghssel	35°49,581'N, 06°43,529'E	110 ha	Site RAMASAR (2004)
Garaet Guellif	35°45,225'N, 06°54,442'E	5500 ha	Site RAMASAR (2004)
Chott Tinsilt	35°53,975'N, 06°29,581'E	3600 ha	Site RAMASAR (2004)
Garaet Ezzemoul	35°53,137'N, 06°30,200'E	6400 ha	Proposé site RAMASAR
Lac de Timerganine	35°39,241'N, 06°57,468'E	250 ha	Proposé site RAMASAR
Lac Boulhilet	35°44,542'N, 06°47,222'E	175 ha	Proposé site RAMSAR
Ougla Touila (Garaet Boucif)	35°47,829'N, 07°04,494'E	175 ha	Néant
Garaet Djendli	35°41,466'N, 06°31,193'E	3800 ha	Néant
Garaet Gémot	35°38,303'N, 07°00,506'E	57 ha	Néant
Chott Melah	35°36,446'N, 07°05,136'E	85 ha	Néant
Chott Zehar	35°36,135'N, 07°03,314'E	76 ha	Néant
Sebkhet Ouled Amara	35°20,261'N, 07°15,429'E	340 ha	Néant
Sebkhet Ouled M'Barek	35°23,378'N, 07°20,315'E	950 ha	Néant

Chapitre I

Aperçu général sur les zones humides

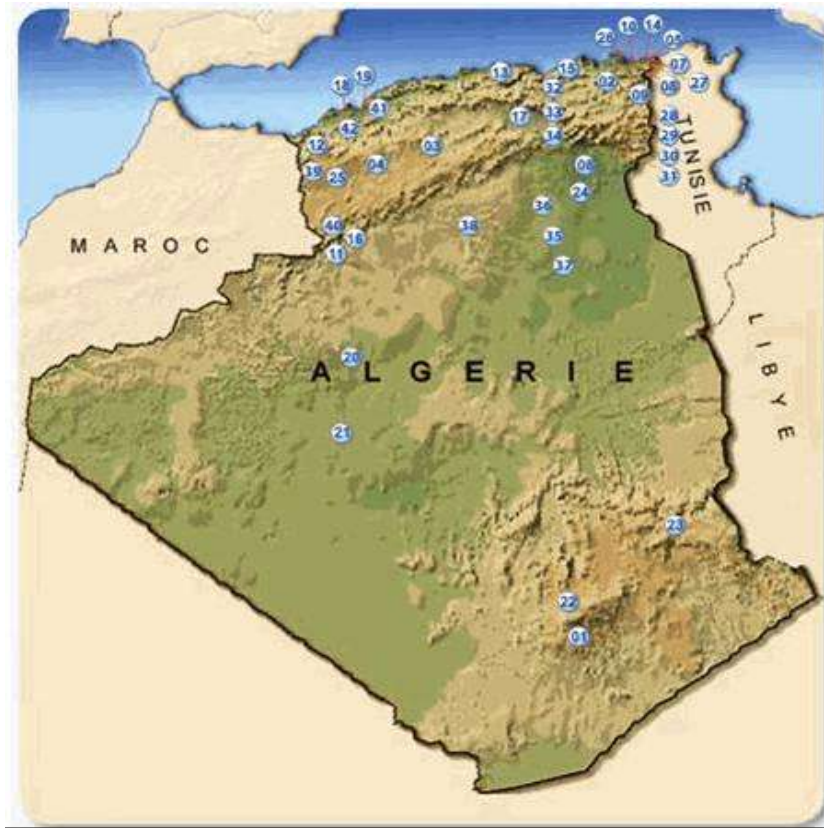


Figure 01 : Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (DGF, 2004).

- | | |
|--|--|
| 1. Gueltales Afilale | 22. Gueltales d'Issakrassene |
| 2. Lac Fezzara | 23. Vallée d'Ihrir |
| 3. Chott de Zehrez gharbi | 24. Lac de Oued Khrouf et Chott Merouane |
| 4. Chott de Zehrez chergui | 25. Chott Echergui |
| 5. Réserve intégrale du Lac Oubeira | 26. Complexe de Guerbes-Sanhadja |
| 6. Chott Melghir | 27. Lac Mellah |
| 7. Aulnaie de Ain Khiar | 28. Garaet Guellif |
| 8. Tourbière du Lac noir | 29. Garaet Tarf |
| 9. Réserve naturelle du Lac des Oiseaux | 30. Garaet Ank-Djemel et El-Maghssel |
| 10. Marais de la Mékhada | 31. Chott Tinsilt |
| 11. Oasis de Moghrar et Tiout | 32. Sebkhet Bazer |
| 12. Grotte karstique de Boumaaza | 33. Sebkhet El-Hameit |
| 13. Réserve naturelle du Lac de Réghaia | 34. Chott El-Beida - Hammam Soukhna |
| 14. Réserve intégrale du Lac Tonga | 35. Chott El-Beida |
| 15. Réserve naturelle du Lac Béni-Bélaid | 36. Chott Oum Raneb |
| 16. Cirque d'Ain Ouarka | 37. Chott Sidi Slimane |
| 17. Chott El-Hodna | 38. Sebkhet Elmellah |
| 18. Sebkha d'Oran | 39. Dayet Elferd |
| 19. Marais de la Macta | 40. Lac de Ain Benkhilil |
| 20. Oasis de Ouled Said | 41. Lac de Télamine |
| 21. Oasis de Tamentit et d'Ouled Ahmed Timmi | 42. Salines d'Arzew |

2-1- La clé de fonctionnement des milieux humides :

L'eau joue un rôle primordial dans la formation et l'évolution des milieux humides.

Le niveau de l'eau, la fréquence et la durée des submersions, l'importance et la direction des différents flux sont amant de facteurs qui conditionnent la genèse des sols et leur fonctionnement biogéochimique de même que la composition et l'organisation des peuplements végétaux et animaux.

Si la présence marquante de l'eau est l'apanage de tous les milieux humides, les entrées, la rétention et les sorties de l'eau peuvent être très différentes d'un système à un autre.

Ces différences sont liées aux conditions climatiques mais elles son aussi étroitement assujetties aux caractéristiques géomorphologiques des divers milieux (Barnaud ;Fustec, 2007).

2-2-Les différents types de zones humides :

Il existe de nombreuses zones humides en Algérie, qui sont résumées dans le tableau suivant (Tableau 02).

Tableau 02 : répartition des zones humides en Algérie (La haye,1975 ; Gacem, 2016)

Type de zone humide	Nombre	Type de zone humide	Nombre
Lac	41	Tourbière	2
Sebkha	22	Salines	2
Marais	19	Guelta	23
Mare /marécage	79	Daya	19
Chott	43	Garaa	37
Cours d'eau	236	Plained'inondation	9
Dune littorale	1	Oasis (artificielles)	314
Forêt humide	16	Zones humides artificielles	375
Lagune	1	Divers	212

2-2-1-Gueltates :

La guelta est une sorte de cours d'eau, enfoncée dans le creux et les gorges étroites d'un profond canyon, elle est pourvue de nombreux bassins d'eau (michael, 2002).

2-2-2-Chott :

Lac salé, c'est une cuvette endoréique fermée de faible profondeur, située à l'intérieur des terres ,il comprend une ceinture de végétation à base de plantes supportant différents taux desalinité (salsolacées), et au centre, un plan d'eau de forte à très forte salinité appelé Sebkhha(Barkat, 2006). Les chotts les plus spacieuses sont : Chott Tinsilt, Chott El Maleh (figure 01).

2-2-3-Lacs:

Grande étendue d'eau douce plus rarement d'eau salée, située à l'intérieur des terres, il possède un point central plus bas, reliée ou non à un réseau hydrographique. L'origine peut être naturelle « Tectonique, Volcanique, Karstique, Glaciaire », ou artificielle, résultant de l'aménagement et de la régulation du réseau hydrographique a des fins diverses(Barkat ,2006).

Une autre définition de dictionnaire de géologie (Foucault A et al, 2001), c'est une région plate ou cuvette généralement inondable, quelquefois située en dessous du niveau moyen de la mer, couverte d'une croûte saline qui interdit l'installation de la végétation et dont les rives sont mangées par le sel. Ce sont des lacs salés temporairement en Afrique du Nord.

2-2-4- Sebkhha

2-2-4-1- Définition :

Une Sebkhha est un mot arabe, que l'on trouve en pays désertiques ou presque est une dépression temporairement occupée par un lac, en général salé où se déposent des évaporites qui les proviennent du ruissellement, mais aussi des nappes phréatiques, (Foucault et *al.*, 2001).

C'est un plan d'eau libre, peu important par rapport à l'encroûtement de sel qui en occupe la plus grande partie, est divisé par une butte (Abdelhamid,2010).

Ces dépressions fermées, excepté les cuvettes karstiques du type doline, tels les Dayas des hamadas nord-africaines, constituent un des traits majeurs et des plus austères des paysages arides. Leur origine est essentiellement tectonique, mais leur évolution ultérieure est d'ordre climatique.

Si les sebkhas rappellent les garât (sebkhas de climats plus humides) par l'uniformité de leurs surfaces planes, elles s'en différencient nettement par leur régime hydrologique et leur

géométrie d'ensemble, leur trait caractéristique est, sans conteste, l'extraordinaire abondance de sels solubles : chlorures et sulfates concentrés à la surface. Ils y interdisent toute végétation.

Les touffes d'herbes halophiles et psammophiles n'apparaissent que dans certaines zones, à la faveur de sols moins salés qui bénéficient d'apports éoliens importants.

En zones désertiques comme le Sud algérien, la plupart des plaines sont affectées de dépressions fermées, appelées chotts. Leur abondance témoignerait de l'énorme prépondérance de l'endoréisme et de l'aridité (Moussa, 2000).

Une autre définition de dictionnaire de géologie (Foucault et *al*, 2001), c'est une région plate ou cuvette généralement inondable, quelquefois située en dessous du niveau moyen de la mer, couverte d'une croûte saline qui interdit l'installation de la végétation et dont les rives sont mangées par le sel ce sont des lacs salés temporairement en Afrique du Nord.

Les sebkhas les plus spacieuses sont : (Sebkhet Djendli, Sebkhet Ezzemoul, Sebkhat Jémot, Sebkhet Tazougarte (figure 2)

2-2-4-2- Généralités sur les sebkhas dans le monde

Leur nom diffère selon les régions: sebkha et Garâa en Afrique du Nord, Kewir en Iran, Playa dans l'ouest des États-Unis, Salar ou salina dans les déserts sud-américains, Takyr dans ceux de l'Asie centrale, le chott (mot arabe) représente, en pays désertique ou subdésertique, une terre salée ou parfois pâturage qui entoure une dépression fermée à lac temporaire, en Europe il y a également des endroits équivalents aux sebkhas, ils ont livré de grandes quantités de sels dus à la sécheresse, on en cite les potasses d'Alsace découvertes en 1904, et qui s'étendaient sur 222 km² au Nord Ouest de Mulhouse, commençaient à être exploités en 1908.

De 1912 à 1986, cette mine a produit 68,4 millions de tonnes de minerai, en fait, ces diverses dénominations ne s'appliquent pas toujours aux mêmes sebkhas, les dépressions fermées présentent des types variés, selon leur modelé, la nature de leurs formations superficielles et leurs caractéristiques Hydrologiques, on ne retiendra ici que le type sebkha du Maghreb.

Au Sud de l'Algérie existe la sebkha de Taoudenni (ou Agorgott) où le sel est exploité depuis le XVI^e siècle. Nous avons également d'autres sebkhas comme celles d'Idjil, de Tenioulig ou de N Teret, de formation plus récente (quaternaire), ces sebkhas des confins sahariens sont moins importantes.

L'extraction du sel se pratique en général à ciel ouvert dans des dépôts de sel très puissants. À côté de ces sebkhas de déformation récente, notons qu'il existe des « sebkhas fossiles », certains géologues pensent à l'existence de paléo lacs, notamment dans la région de Taoudenni. Alors que pour les mines d'Alsace le travail consiste à creuser des trous, de plus en plus profonds, pour en extraire les sels de potasses, les amener en surface et les traiter par la suite. Certaines études ont montré que cette évolution correspondait à une transformation du bilan hydrique au cours d'une période pluviale, en même temps qu'une atténuation de l'aridité, par des arrivées d'eaux profondes à partir de nappes artésiennes, un rafraîchissement du climat amène une évaporation, comme les plaines et les piémonts désertiques, les dépressions fermées ont enregistré les effets de l'instabilité climatique du Quaternaire.

Il faut ajouter que les modelés éoliens sont parmi les plus caractéristiques du domaine aride, le vent est un agent morphogénique d'une incontestable efficacité, en particulier dans les régions d'aridité accentuée dépourvue de végétation où il rencontre les conditions les plus favorables au développement de son activité.

On sait que le rôle joué par le vent, action de vannage est primordial dans le creusement des sebkhas, l'action de corrosion sur le sable transporté par le vent est aussi remarquable (Moussa, 2006).

2-2-4-3- Les systèmes de Sebkhas :

Les sebkhas sont des écosystèmes naturels qui présentent des intérêts très diversifiés, elles peuvent être utilisées comme des indicateurs de l'évolution géochimique naturelle, les suivis de cette évolution est non disponible dans les autres systèmes,

Sur le plane écologique les sebkhas, sont des biotopes très important, qu'ont contribues à la protection de la biodiversité, mais ces systèmes sont très fragiles et sont menacés par l'effet anthropiques (eaux usées, les engrais et les pesticides) (Foucault et *al.*, 2001),

2-2-4-4-Les types de sebkha :

Les différents types de sebkha dépendent de leur milieu de formation, mais toutes les sebkhas ont un point commun ; il s'agit de zones proches de la nappe phréatique.

La déflation joue jusqu'à ce que soit atteint le niveau hydrostatique, par capillarité, l'eau de la nappe subit une aspiration due à sa propre évaporation en surface, se faisant, elle dépose successivement des sels dissous de carbonate de calcium (CaCO_3), de gypse ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$),

d'anhydrite (CaSO_4) et de chlorure de sodium (Na Cl), qui précipitent pour donner une croûte imperméable et parfois très épaisse d'évaporites.

On distingue trois types de sebkha :

- La Sebkha fluviolacustre
- Les sebkhas interdunaires
- La sebkha marine ou côtière

2-3- Menace des zones humides :

Les principales causes de la régression des zones humides algériennes sont : le drainage, la pollution, la perte et/ou la perturbation des habitats, l'agriculture et la pêche (Medouni, 1996).

2-3-1 Drainage :

Les zones humides et les oiseaux d'eau sont en permanence menacés souventes façon accrue par les projets de mise en valeur, les programmes d'assèchement et d'irrigation.

2-3-2-Pollution :

En Algérie les eaux douces ont subi de grave altération au cours de ces dernière années par l'intermédiaire de :

La charge humaine.

Les métaux lourds.

2-3-3- Perte et/ou perturbation des habitats :

La disparition des habitats naturels a eu des conséquences désastreuses pour la flore et la faune, certain catégorisées espèces se sont éteintes d'autres ont beaucoup perdu de leur étendue et de leur densité.

2-3-4-L'Agriculture :

Il existe certains types de zones humides (marais, zones inondables) qui sont utilisés pour l'élevage et la récolte des matériaux (bois, roseaux, tourbe), comme est le cas du marais de Mekhada qui est utilisé pour le pâturage extensif, notamment dans la partie sud où le marécage laisse progressivement place à la prairie humide (Triplet et *al*, 1991, 1996). De même les pompages illicites pour l'agriculture et les modes d'irrigation archaïques qui

dilapident une considérable quantité d'eau vitale pour l'avifaune aquatique (Anonyme, 1993, 1996).

2-3-5- La Pêche :

Certaines pratiques font de la pêche un danger pour le renouvellement des ressources marines, on note l'utilisation d'explosifs qui aboutit à une modification de substrat entraînant la disparition de tout être vivant dans cette zone (Anonyme, 1993, 1996).

2-3-6- Autres problèmes :

Comme autres problèmes affectant les zones humides algériennes, il faut ajouter la mise à feu des roselières, le surpâturage, le braconnage et le manque d'équipements de surveillance, des écosystèmes marins et lacustre, enfin signalons la faiblesse de la législation concernant les activités d'exploitation et de protection des milieux marins (Medouni, 1996).

Chapitre II :

Aperçu général sur les oiseaux d'eau

1- les oiseaux d'eau :

Les oiseaux comptent à ce jour un peu moins de 10 000 espèces connues dans le monde, divisées en 29 ordres (Collignon, 2005).

Les oiseaux d'eau ont en commun une anatomie, une morphologie et une physiologie adaptées à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies (de reproduction, d'hivernage, de recherche de nourriture) favorisant leur existence dans ce type d'environnement (Tamisier et Dehorter, 1999).

Les oiseaux sont de précieux indicateurs écologiques. L'habitat de certaines espèces requiert des conditions particulières, alors que d'autres espèces sont plus polyvalentes (Brown et al., 2014), l'Algérie abrite une grande diversité de zones humides qui sont d'important sites d'hivernage et de halte migratoire pendant la migration des oiseaux du Paléarctique (Stevenson et al., 1988, Coulthard, 2001, Boukhssain et al., 2006, Samraoui, 2008).

Les oiseaux d'eau ou l'avifaune aquatique sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides, et qui sont pour la plupart de grandes espèces migratrices.

L'avifaune algérienne incluant les espèces marines, forestières, des milieux semi-arides et arides totalise 281 espèces régulièrement présentes, 97 autres observées occasionnellement, et six espèces introduites, visibles un peu plus rarement, soit un total de 384.

Les zones humides algériennes jouent un rôle majeur de la migration, et considérer comme sites de nidification et d'hivernage (Melliani, 2011), cependant les oiseaux aquatiques sont généralement reconnus comme étant de bons indicateurs de la qualité de leur milieu et sont relativement faciles à surveiller en Algérie, un recensement hivernal des oiseaux d'eau est d'ailleurs réalisé annuellement depuis plusieurs années (Homcy, 2019).

1-1- Définition :

Les oiseaux d'eau ont été définis comme "les espèces d'oiseaux écologiquement dépendantes des zones humides". C'est la définition utilisée par la Convention de RAMSAR sur les zones humides, pour les dénombrements Internationaux d'oiseaux d'eau toutes les espèces des familles suivantes sont considérées par Wetlands International comme des oiseaux d'eau :

Plongeurs/Huards ,Grèbes , Pélicans, Cormorans, Anhingas,Hérons , Ombrette africaine, Cigognes ,Bec-en-sabot du Nil , Ibis et spatules , Flamants, Kamichis,Canards, Oies et Cygnes ,Grues ,Courlan brun ,Râles, Gallinules et Foulques , Grébifoulques , Caurale

Chapitre II

Aperçu général sur les oiseaux d'eau

soleil , Jacanas , Rhynchées , Pluvier crabier Huîtriers ,Bec-d'ibis tibétain ,Échasses et Avocettes,Oedicnèmes,Courvites etGlaréoles, Vanneaux, Pluviers, Gravelots ,Bécasses, Bécassines,Bécassins, Barges, Courlis,Chevaliers,Tournepierres, Bécasseaux, Phalaropes, Pedionome errant , Attagis, Thinocores , Mouettes, Goélands, Sternes et Bec-en-ciseaux.

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

***Selon la convention RAMSAR :**

Les oiseaux d'eau comme étant « des oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides ».

Ce sont des espèces qui vivent uniquement dans les zones humides (continentales ou maritimes) et qui sont pour la plupart de grandes migratrices, on utilise également le terme de l'avifaune aquatique pour les oiseaux d'eau.

Le terme « oiseau d'eau » inclut l'ensemble des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides pendant au moins une partie de leur cycle de vie (Benlahrache,2019).

1-2- Le cycle de vie des oiseaux d'eaux :

De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles, à vrai dire peu nombreuses, sont sédentaires et habitent tout au long de l'année, le même marais ou le même étang, beaucoup d'autres, au contraire, se déplacent au fil des saisons d'une zone humide à une autre et certaines fréquentent même, temporairement, les prairies, les cultures ou d'autres milieux secs (Lazli et *al.*, 2018).

1-2-1-Migration :

Les migrations sont des déplacements réguliers qui ont lieu chaque année aux mêmes saisons selon des directions précises et sur des distances à peu près constantes (Elphick,1996).

Sur le plan écologique, les oiseaux aquatiques constituent l'une des composantes les plus remarquables des zones humides, c'est un groupe d'espèces facile à évaluer, en raison de leur caractère souvent grégaire (Bibby et *al.*, 1998).

Par ailleurs, ce groupe taxonomique est considéré en tant qu'un excellent modèle pour la détermination de l'état des écosystèmes naturels (Eybert et *al.*, 2003, Hamdi, Charfi-Cheikhrouha, Moali, 2008).

***Pourquoi migrer ?**

Aujourd'hui, les oiseaux migrent afin de s'adapter aux disponibilités alimentaires des milieux. En effet, celles-ci évoluent en fonction des zones géographiques au cours des différentes saisons, dans les pays à climat tempéré, la nourriture abondante en été et en automne se raréfie en hiver.

De plus, la journée se fait plus courte, laissant aux oiseaux trop peu de temps pour en trouver suffisamment. Ainsi, ceux-ci quittent ces régions pour des raisons alimentaires, mais aussi pour laisser derrière eux le froid de l'hiver et rejoindre des zones au climat plus chaud, on parle de migration post-nuptiale.

Les déplacements des oiseaux s'effectuent alors vers le sud de notre hémisphère.

2-Description de quelques familles :

Ils existent beaucoup des familles des oiseaux aquatiques et nous allons discuter quelques familles :

Chapitre II

Aperçu général sur les oiseaux d'eau

Tableau 3 : les principales familles des oiseaux aquatiques.

La famille	Le nom français	Le nom scientifique
PODICIPEDIDAE	*Grebe castagneux	*Tachybaptus ruficollis
PHALACROCORACIDAE	*Grand cormoran	*Phalacrocorax Carbo
ARDEIDAE 2	*Héron cendré *Héron garde bœuf *Grande aigrette *Aigrette garzette	*Ardea cinerea *Bubulcus ibis *Casmerodius albus *Egretta garzetta
CICONIIDAE	*Cigogne blanche	*Ciconia ciconia
ANATIDAE	*Canard souchet *Sarcelle d'hiver *Canard colvert *Canard chipeau *Fuligule milouin *Fuligule nyroca *Erismature à tête blanche *Tadorne de belon	*Anas clypeata *Anas crecca *Anas platyrhynchos *Anas strepera *Aythya ferina *Aythya nyroca *Oxyura leucocephala *Tadorna tadorna
RALLIDAE 3	*Foule macroule *Poule d'eau *Poule sultane	*Fulica atra *Gallinula chloropus *Porphyrio porphyrio
CHARADRIIDAE 4	*Vanneau huppé	*Vanellus vanellus
LARIDAE 5	*LARIDAE	*Larus michahellis

2-1 Anatidés (anatidae) :



C'est une famille d'oiseaux cosmopolites qui vivent en étroite relation avec les zones humides et leurs environs immédiats. Ils se distinguent à leur cou généralement long, leurs pattes palmées et leur bec souvent aplati et arrondi à l'extrémité (excepté chez les Harles), recouvert d'une peau molle se terminant par un ongle corné, plusieurs rangées de lamelles sont régulièrement disposées sur les bords des deux mandibules, ayant comme fonction capitale, la filtration de l'eau (Geroudet, 1972).

Chapitre II

Aperçu général sur les oiseaux d'eau

Les Anatidés sont caractérisés par des poussins nidifuges, couverts par un épais duvet dès l'éclosion des œufs. En ce qui concerne la classification systématique, nous nous sommes inspirés du plus récent travail connu dans ce domaine, celui de Sibley et Monroe (1990), ces auteurs subdivisent la famille des Anatidés en quatre sous-familles :

Les oxyuriné (Erismatures), les Stictonettinés, les scygninés (Cygnes) et les Anatidés.

- 1- Le canard colvert *Anas platyrhynchos*
- 2- Canard souchet
- 3- Canard pilet *Anas acuta*
- 4- Sarcelle marbrée : *Marmaronetta angustirostris*,
- 5- Tadorne de belon : *Tadorna tadorna*
- 6- Tadorne casarca : *Tadorna ferruginea*
- 7- Erismature à tête blanche

2-2 Ardéidés (ardéidae) :



C'est une famille d'oiseaux, qui compte 60 espèces, que de nombreux auteurs incluent dans l'ordre des ciconiiformes (mais d'autres considèrent que la ressemblance entre cigogne et héron n'est que la conséquence d'une convergence adaptative, et n'est pas le reflet d'une étroite parenté (Oliveaux, Zilverder, 1999), cette famille comprend des oiseaux élancés au long cou, leurs pattes ont un tibia ; pied et doigts très longs. Ils sont donc adaptés à la marche dans l'eau peu profonde, dans un terrain bourbeux et éventuellement dans les roseaux, les hérons ne courent pas, ils se déplacent au contraire d'un pas lent et prudent, lorsqu'ils ont besoin de fuir, ils s'envolent.

Les Hérons se nourrissent exclusivement de proies animales (Karel, 1986), ils se rencontrent sur tous les continents, mais ils sont particulièrement abondants dans les régions au climat tropical où ils forment la plus grande partie de la population des marais, des fleuves, et des lacs ...

Ce sont le symbole des zones humides (Oliveaux et Zilverder, 1999).

Les Ardéidés est l'une des six familles que compte l'ordre des ciconiiformes (avec les Ciconiidae, Threskiornithidae, les Phoenicopteridae, Balaenicipitidae et les Scopidae) (Voisin, 1991).

La famille des Ardéidés comprend 17 genres et 60 espèces (dont 6 sont menacés, 1 espèce et sous espèce sont éteintes depuis 1600)

Chapitre II

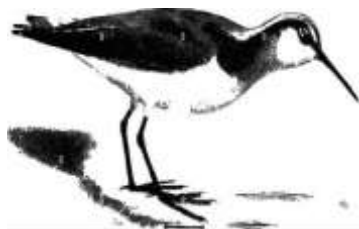
Aperçu général sur les oiseaux d'eau

2-3-Rallidés (rallidae) :



C'est une famille d'oiseau d'eaux de taille petite à moyenne, terrestre et aquatique. Leur cou est modérément long, les ailes sont larges, la queue courte et les pattes fortes avec des doigts longs, ils sont représentés un peu partout dans le monde, à l'exception de la région polaire et des déserts arides, ils fréquentent une grande variété des milieux avec une préférence pour les zones humides, herbeuse, les broussailles denses, se sont généralement discrètes et difficile à observer.

2-4-Laridés (Laridae) :



Des goélands marins (*Larus marinus*) sont souvent solitaires ou forment des colonies lâches avec de faibles effectifs (Butler and Trivelpiece 1981), alors que les goélands railleurs (*Chroicocephalus genei*) peuvent former des colonies denses regroupant plusieurs milliers d'individus (Chokri, 2008). Au sein même d'une espèce la taille des colonies peut aussi varier. Chez la mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) des colonies peuvent regrouper uniquement quelques couples, ou plusieurs milliers (Lebreton, 1984). De même, le temps passé par les individus sur la colonie au cours d'une année, ainsi que la durée de vie des colonies, le nombre d'années successives d'occupation d'un même site par une colonie, varient fortement d'une espèce à l'autre. La mouette rieuse, par exemple, s'installe rapidement sur les sites des colonies à son retour de migration, soit bien avant la ponte (un ou deux mois environ, (Allainé, 1988)) alors que le goéland railleur s'installe lui sur les sites de colonie au plus tôt quelques jours avant la ponte (Besnard, 2001), au sein d'une même espèce, certains sites peuvent être occupés une seule année, ou pendant des dizaines d'années (Erwin et al. 1981).

3-Les oiseaux d'eaux en Algérie :

Presque toutes les études sur les oiseaux d'eau d'Afrique du Nord ont été axé sur une seule espèce, en particulier sur les espèces en voie de disparition, comme l'éristature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule rouilleux *Aythya nyroca* et le canard marbré *Marmaronetta angustirostris* (Boumezbeur, 1993 ; Hamzaoui 2000 ; Aissaoui, 2009, Lazli et al., 2011, Chettibi et al., 2013, Méziane ; Samraoui et Samraoui 2014), ou sur de petites familles comme les Ardeidae (Belhadj, Chabi ; Gauthier-Clerc 2007 ; Elafri, 2016).

Chapitre III :

Description de la wilaya de Khenchela

1- Situation géographique :

1-1 Description générale et localisation de la wilaya de Khenchela :

La wilaya de Khenchela est située à l'Est du pays, au contrefort des monts des Aurès, dans l'aire géographique comprise entre 6° 32' et 7° 34' de longitude Est et entre 35° 7' et 35° 38' de latitude Nord. Elle est limitée :

- Au Nord par la wilaya d'Oum El Bouaghi.
- Au Nord-ouest par la wilaya de Batna.
- Au Sud-ouest par la wilaya de Biskra.
- Au Sud, par la wilaya d'El Oued.
- A l'Est par la wilaya de Tébessa.

Son étendue territoriale couvre une superficie totale de 9715 km² (D.P.A.T) (Direction de Planification et d'Aménagement des Territoires).

1-2- Caractères démographiques

La wilaya de Khenchela abrite une population évaluée au R.G.P.H. 2008* (Recensement Général des Populations et Habitat) (résultats préliminaires) à 384146 habitants, ce qui correspond à une densité de peuplement de 40 habitants par 11 km², une densité relativement faible comparée à la densité moyenne de l'ensemble des Wilayas de l'Algérie.

La wilaya de Khenchela a connu un très fort accroissement démographique au cours de ces quatre dernières décennies, sa population a été multipliée par trois. En effet, sa population totale est passée de 128 169 habitants en 1966 (date du premier recensement de population de l'Algérie indépendante) à 384 146 habitants en 2008 (RGPH ; 2008), la densité de peuplement, pour la même période, est donc passée de 13 à 40 habitants au km².

1-2-1- Caractères géologiques

Selon le Bureau National des Etudes Forestières, les zones forestières de la wilaya se sont formées comme suit :

- La cédraie : Elle se trouve entièrement dans le Crétacé inférieur, sur l'anticlinal de Khenchela et le synclinal de Chélia qui présentent un faciès gréseux, marno - calcaire et de dolomies.
- La Pinède : Totalement installée dans le Crétacé supérieur sur le synclinal de Dj. Aurès et les flancs des anticlinaux de Khenchela et Chélia, avec un faciès marneux, marno - calcaire et calcaire.

1-2-2 Caractères pédologiques

Compte tenu de la diversité des caractéristiques morphologiques, lithologiques, et climatiques du territoire de la wilaya, il en résulte un large éventail de sols, dont la formation est conditionnée par la couverture végétale.

1-2-3- Caractères hydrographiques

La wilaya de Khenchela s'inscrit dans les limites géographiques de trois bassins versants

- Le bassin versant des Hautes Plaines constantinoises : qui correspond à la partie nord de la wilaya (piémonts Nord des Aurès et zone des dépressions) ;
- Le bassin versant de la Médjerdah : pour la partie Nord-Est correspondant aux versants Sud des Djebels : Chettaia, Tafremlt et Bou Tokhma, et, aux versants Nord des Djebels : Tadilist et Tadjinnart.
- Le bassin versant du Chott Melghir : pour les parties médianes et sud de la wilaya, correspondant au massif des Aurès, aux monts des Nemenchas, aux vallées des oueds El Arab et Mellagou, ainsi qu'aux plaines steppiques et présaharienne du Sud.

1-3- Climatologie

Selon Boudy (1950), Kasri (1982), l'étude du climat est d'une importance considérable, car elle explique non seulement la répartition de la végétation et l'aire de répartition des différentes espèces animales et végétales, mais aussi elle explique son incidence sur la période végétative, la germination et la fructification. Le climat de l'Algérie est du régime méditerranéen qui est un type de climat tempéré (ou "tempéré chaud" ou "subtropical", selon les considérations), qui caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides (Benissad, 1992).

Le climat de la wilaya de Khenchela est de type semi-aride à hiver tempéré (Seltzer, 1946). De très importantes variations climatiques sont remarquées en fonction des deux principaux facteurs déterminants, à savoir l'exposition et l'altitude. On passe par exemple du Sub-humide froid dans les hautes montagnes à Cèdre de l'Atlas à un climat Semi - Aride doux dans les forêts de Pin d'Alep des Beni-Imlool, pour arriver à un climat aride et sec au niveau des oasis du Sud.

Pour étudier les paramètres climatiques de la zone d'étude, nous avons exploité les données recueillies au niveau de la station météorologique de Khenchela qui reste la seule station fonctionnelle et la plus proche de nos sites d'étude ce qui nous a permis d'extrapoler les données collectées.

1-4- Les précipitations

Il faut souligner que les données sur les précipitations, les pluies torrentielles, la neige, les orages, la grêle, la gelée blanche et le brouillard sont celles de SELTZER ; pour 25 ans d'observations.

En dehors de la région montagneuse du Nord-Ouest (DJ. Chelia et DJ. Aidel) qui reçoit entre 700 et 1200 mm de pluies par an et du sud (les parcours sahariens) qui reçoit moins de 200 mm de pluies par an (Oued EL Meita) ; le reste du territoire de la wilaya est compris entre les isohyètes 200 et 600 mm (de pluies par an)

Aussi, il a été relevé que le mois de mars est le plus humide (reçoit le plus de pluies) alors que le mois de juillet, est le plus sec (reçoit le moins de pluies.)

En général, les pluies de printemps sont plus importantes, (une moyenne de 60,33 mm) (DRE Khenchela 2021).

Tableau 04 : les précipitations moyennes mensuelles de Khenchela (1998 –2018)

MOIS	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	TOTALE (mm)
1998-2018	54.55	40.34	37.04	40.50	38.58	25.39	37.43	49.48	68.1	27.25	16.55	36.49	471.7

Selon le tableau N°05 on remarque que la pluviométrie annuelle est de 471.7 mm.

- le mois de mai, est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 68.1 mm.
- le mois juillet est le mois le plus sec avec 16.55 mm.

Les caractéristiques pluviométriques de la zone d'étude sont tirées d'une chronique de 20 ans (1998 à 2018) d'observation à la zone d'études(Khenchela) en adoptant le principe de l'année agricole qui commence par le mois de Septembre.

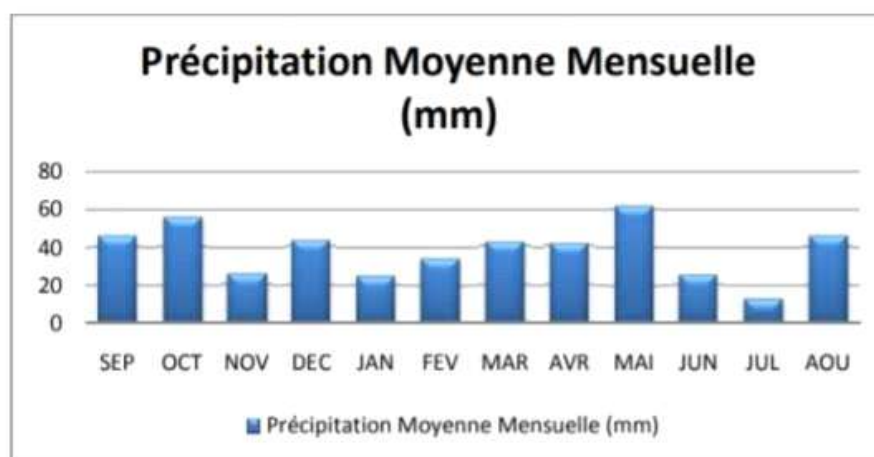


Figure 02 : Précipitation moyenne mensuelle de Khenchela (1998-2018)

Le mois le plus pluvieux est mai avec une moyenne mensuelle de 61,86 mm, par contre le mois le plus sec est juillet avec une moyenne mensuelle de 12,42 mm.

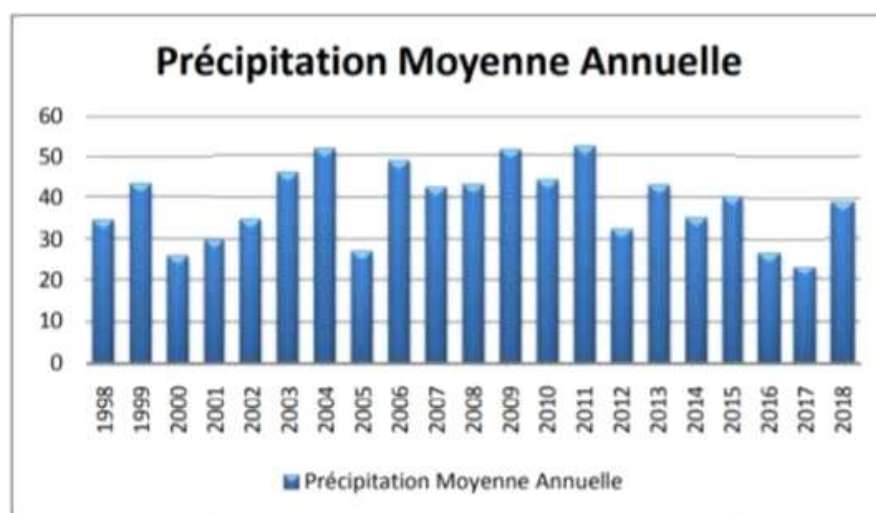


Figure 03 : Précipitation moyenne annuelle de Khenchela (1998-2018)

1-5- Les températures :

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de totalité des espèces et de communautés d'être vivant dans la biosphère (Ramade, 2003).

Les températures moyennes mensuelles durant 14 années (1998 – 2018) sont représentées dans le (Tableau 6)

Les températures de la zone d'étude connaissent d'énormes fluctuations au cours du mois de l'année, ils sont très bas en saisons froides (hiver), janvier est le mois le plus froid de température moyenne (M) = 6 .28 C0, et très élevées en saisons chaudes (été), juin est le mois le plus chaud de température moyenne (M) = 27 .06C°. (Tableau 6).

Tableau 5 : Températures moyennes et mensuelles en C° (1998-2018)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
T (C°)												
Moyennes Mensuelle	21.34	17.45	10.95	7.17	6.28	6.73	10.63	13.87	18.25	23.53	27.06	26.33
Moyenne Max (M)	28.63	23.54	14.94	11.03	9.97	10.23	16.61	19.57	23.81	31.77	39.61	38.83
Moyenne Min (m)	14.05	11.36	6.96	3.31	2.59	3.23	4.65	8.17	12.69	15.29	14.51	13.83

M : moyenne des maxima mensuels (C°).

M : moyenne des minima mensuels (C°).

Description de la wilaya de khenchela

Les températures moyennes mensuelles durant 20 années (1998 à 2018) sont représentées dans le tableau si dessous :

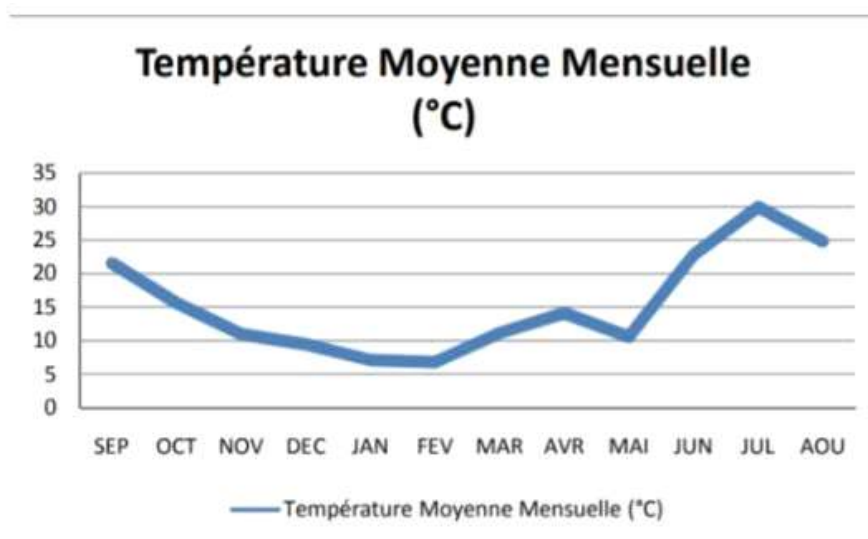


Figure 04 : Courbe de variation des températures mensuelles moyennes (1998-2018)

La courbe des variations des températures moyennes mensuelles (Figure 6.) montre que le mois de Février est le mois le plus froid avec 6,77 °C et le mois de Juillet est le plus chaud avec 29,96 °C.

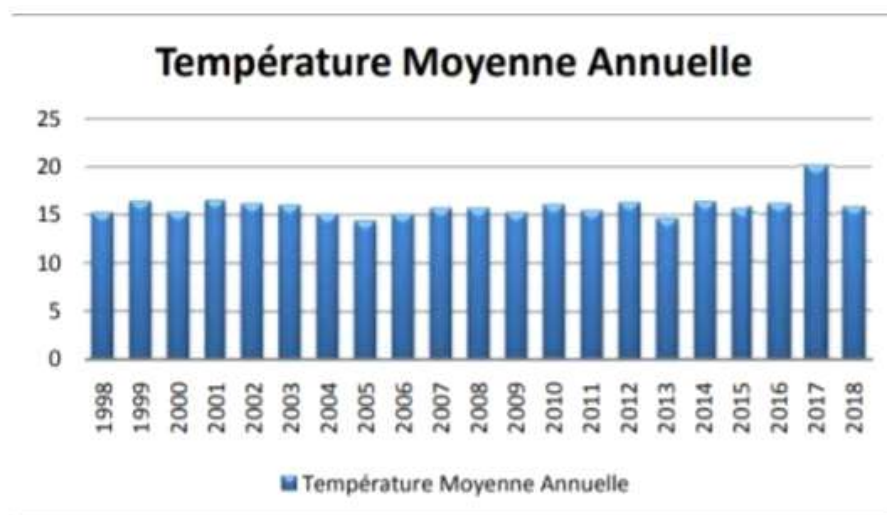


Figure05 : Température moyenne annuelle de khenchela (1998-2018)

1-6- Diagramme ombrothermique :

La combinaison des deux principaux facteurs climatiques, la température et les précipitations est intéressante dans la mesure où elle permet de déterminer les mois

véritablement secs, cette relation permet d'établir un graphe dit Ombrothermique (Gaagai, 2009).

D'après Gaussen (1953), sur ce graphe les températures sont portées à l'échelle double des précipitations considère comme mois sec celui où le total mensuel des précipitations (P) exprimé en millimètres, est égal ou inférieur au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, $P < 2T$ (indice de Gaussen).

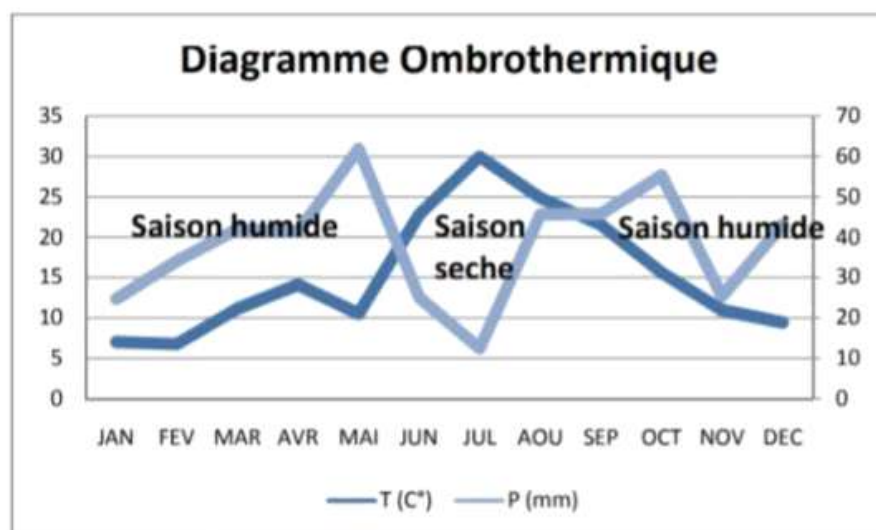


Figure 06 : Diagramme ombrothermique de Gaussen (El Mahmel) 1998-2018).

D'après le diagramme Ombrothermique de Gaussen de El Mahmel nous constatons que la période sèche dure environ 2 mois de juin jusqu'à juillet.

La détermination de cette période est d'une grande importance pour l'hydrologie afin de pouvoir estimer les besoins en eau.

À partir du diagramme ombrothermique de Gaussen on observe qu'il existe trois saisons (périodes) :

*la première période humide, elle s'étend du mois de janvier jusqu'à le mi- juin,

*la deuxième période est sèche, elle s'étend du mi- juin au mois de d'Aout et troisième

période est humide, elle s'étend d'Aout au mois de Décembre (DRE Khenchela 2021).

1-6-1- Climagramme d'EMBERGER

Pour représenter le climat de station étudiée, nous utilisons le climagramme. D'EMBERGER qu'est un abaque comportant en ordonnées les valeurs de Q2 données par la relation Et en abscisse, la moyenne des minima de la saison froide (hiver) (Arlery, 1973).

Chapitre III

Description de la wilaya de kenchela

$$Q2=3,43 \text{ p/M-m}$$

Q2 : Coefficient pluviométrique d'Emberger.

M : moyenne des maximas du mois le plus chaud en degré absolu (°C).

M : moyenne des minima du mois le plus froid en degré absolu (°C).

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

*Coefficient pluviométrique d'Emberger de la wilaya de Khenchela

$$Q2 = 3.43 \text{ p/M}_m$$

$$P = 471.7 \text{ mm}$$

$$M = 39.61 \text{ C}^\circ$$

$$M = 3.23 \text{ C}^\circ, Q2 : 44.47$$

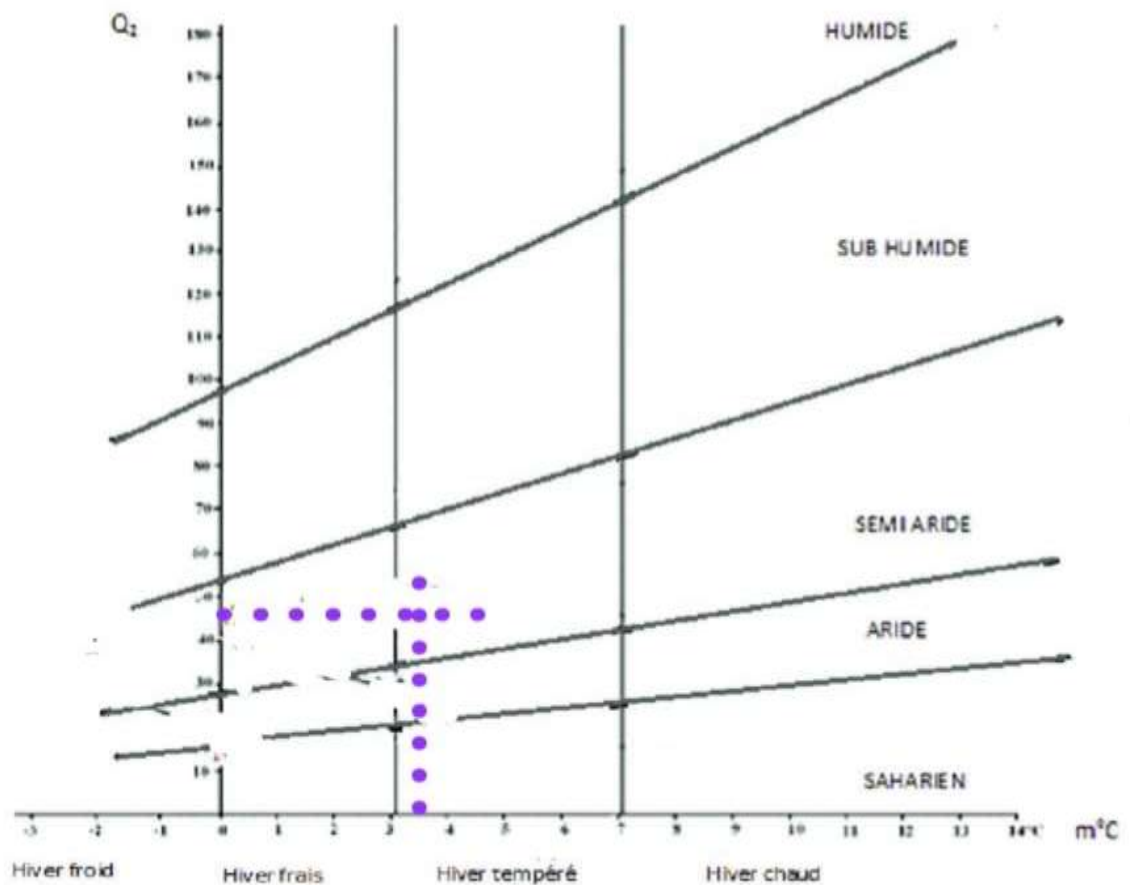


Figure 07 : Climagramme d'EMBERGER de Khenchela

Par la projection des deux valeurs : (Q=44.47, T min =3,23°C) sur le diagramme d'EMBERGER on déduit que le climat de la wilaya de Khenchela est semi-aride.

1-7-Indice d'aridité

En 1925 Emmanuel De Martonne a proposé une formule climatologique. Permettant le calcul d'un indice dit indice d'aridité (Ia). Cet indice est en fonction de la température (T en °C) et des précipitations (P en mm) et permet de déterminer le type de climat qui caractérise la zone d'étude (Gasgal, 2009). Ce paramètre se calcule selon la formule suivante :

$$Ia = P/T + 10$$

Ia : indice d'aridité

P : précipitations moyennes annuelles (mm)

T : températures moyennes annuelles (C)

Les valeurs de l'indice permettent de déterminer le climat selon le classement suivant :

Quand

- $Ia < 5$ le climat est hyperaride.
- $5 < Ia < 7,5$ le climat est désertique.
- $7,5 < Ia < 10$ le climat est steppique.
- $10 < Ia < 20$ le climat est semi-aride.
- $20 < Ia < 30$ le climat est tempéré.
- $Ia > 30$ le climat est humide.

L'indice de l'aridité de la wilaya de Khenchela est :

$Ia = 18,28$ ce qui signifie : $10 < 18,28 < 20$ donc le climat est semi-aride

Partie 2 :
Partie pratique

Chapitre 01
Matériel et méthodes

1- Description du site d'étude :

1-1- Cadre général

1-1-1- Histoire de la zone humide

Le site « Esbikha » est considéré comme l'une des plus importantes zones humides de la wilaya de Khenchela. Son importance est due à sa grande superficie et le rôle qu'elle joue au niveau social, économique et industriel. Il était essentiellement la propriété des colons français.

1-1-2- Situation géographique de la zone d'étude

- Longitude: 914 km (5°, 49'), 924 km (5°, 25')
- Latitude: 236 km (39°, 25'), 244 km (39°, 33')
- Altitude: 1070 m

1-1-3- Situation administrative

Avant le découpage administratif de février 1985, la commune d'El-Mahmel faisait partie du territoire de la wilaya de Tébessa. Elle a été, donc rattachée à la wilaya de Khenchela en 1985 et elle fait partie de la daïra de Ouled Rechache. Elle est située dans la partie Nord-orientale de la wilaya de Khenchela entre :

- Au Nord ; les communes de Ain Touila et N'sigha,
- A l'Ouest : la commune de Babar,
- A l'Est et au Sud : les communes de Bedjéna et Stah Guentis.

Historiquement, la sebkha était essentiellement la propriété de colon français où il pratiquait deux activités essentielles :

- L'agriculture et l'élevage.
- L'exploitation du sel durant les années de la révolution celui-ci était acheminé vers Tizi-Ouzou, Jijel et Bejaia pour la préparation et le tannage des cuirs.

1-1-4- Présentation et identification de secteur d'étude

Sebkha ou Sbukha se localise dans la partie nord de la commune, au nord de la RN n°32 reliant Tazouguert à Zoui, apparaît sur tous les documents graphiques « cartes

topographiques et autres » et photographiques « images satellites, photos aériennes, etc.... » comme élément naturel imposant dans le territoire de la commune. Les Sebkhass constituent un milieu naturel extrêmement fragile où l'écosystème peut être déséquilibré pour peu qu'un seul élément le composant soit affecté. Elle constitue, aussi un patrimoine naturel et biologique assez rare dans la région, une zone naturelle de passage des oiseaux migrateurs qui renferment une richesse floristique et faunistique plus au moins importante.

Le site de Sbikha est considéré comme l'une des plus importantes zones humides de la wilaya de khenchela, son importance est due à sa grande superficie et le rôle qu'elle joue au niveau social, économique et industriel, elle à la forme de cuvette formée par les monts au Nord et au Nord-est qui favorise la stagnation des eaux dans les dépressions fermées, tout cela est à l'origine de la formation de trois plans d'eaux à savoir, Ouled Slim, Ouled Amara, Ouled M'barek.

Cette zone dite Sbikha occupe une importante surface dans la commune El Mahmel, elle est bordée à l'ouest la commune El Mahmel, au Sud Ain Lehma, et à l'Est les terres agricoles d'Ain Touila.

1-2-Géographie et hydrologie

Les hydro systèmes Esbikha « El-Mahmel » sont considérés comme les plus importantes zones humides et le seul écosystème aquatique naturel de la wilaya de Khenchela. Cette zone humide se trouve dans la partie nord de la commune, au nord de la RN 32 reliant El-Mahmel à Zoui . Sebkheth El-Mahmel, est un lac salé allongé, divisé en plusieurs séries d'unités, dont deux sont les principaux, connus sous le nom de Sebkheth Ouled Amara et Sebkheth Ouled M'Barek.

La Sebkhah El-Mahmel couvrant 1.290 hectares, elle se trouve entourée par djebel Chattaia (1455 m d'altitude) à l'Ouest, Djebel Tafrennt (1406 m) au nord, Djebel Tadinart (1408m) et Djebel Tadelist (1410 m) au sud, alors qu'à l'Est, elle s'ouvre sur la plaine de Dhalaal, alimenté continuellement par Oued Ounrhal et Oued Gueuntis qui déversent dans Oued Meskiana via Oued El-Melah (Nedjah, 2005 ; Bouchecker, 2005).

Ces deux Sebkheths d'une profondeur variante entre 0.6 et 1.2 m abritent une avifaune aquatique très diversifiée. La Sebkhah de Ouled M'Barek renferme une série de petits îlots souvent utilisés par l'avifaune aquatique pour se reposer, se réfugier et se reproduire (Saheb, 2003).

1-3- Pédologie

Les sols salins se rencontrent principalement dans la région des Sebkhas. Ils se développent au-dessus de roches riches en sodium, il peut s'agir de roches naturellement riches en sodium ou de roches secondairement enrichies en sodium en provenance d'une nappe salée d'origine continentale.

L'enrichissement secondaire résulte des mauvaises pratiques culturales, au cours desquelles des remontées d'eau chargées en sel finissent par stériliser les sols. Les causes de ces remontées de sel sont multiples.

L'irrigation, associée à une forte évapotranspiration, est une des causes la plus souvent avancée (Benazouz, 1986).

Les sols salins se caractérisent par un profil simple avec un seul horizon, assez épais, constitué de matières organiques et minérales encroûtées de dépôts de sel précipité.

1-4- Situation agricole

1-4-1-Répartition des terres de la commune

La commune d'El Mahmel qui s'étale sur une superficie totale de 37084 hectares à une vocation agropastorale.

En effet, la surface agricole utile (SAU) est de 29.482 ha, le reste de la surface est partagé entre les parcours et pacages 1.570 ha, les forêts 5.056 ha, les terres incultes 241 ha et les terrains urbanisés 735 ha.

Le secteur de l'agriculture fait travailler 1934 personnes selon les données du recensement général de l'agriculture (RGA, 2002).

1-4-2-Répartition des exploitations agricoles et emploi généré :

Les exploitations agricoles au nombre de 141 sont réparties à travers le secteur d'étude et constituent les Mechtas d'Sebkha.

L'emploi généré dans ce secteur est important, on observe que le nombre d'occupés est estimé à 458 personnes dont 229 sont occupés dans l'agriculture soit environ 50% du total des occupés.

2-Méthode de suivi des oiseaux d'eau :

L'organisation des observations a vu le jour face au besoin de quantifier les populations aviennes et de suivre leur évolution face à un impact anthropique ayant induit des variations dans les effectifs des espèces exploitées.

Les méthodes d'étude des oiseaux d'eau se basent donc, essentiellement sur les dénombrements.

Ce sont les pratiques les plus utilisées pour l'étude de l'avifaune, le but majeur étant de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats (Elafri,2017).

2-1-Méthode de dénombrements des oiseaux d'eau :

Suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements annuels sont réalisés à l'échelle internationale afin de mieux évaluer la taille totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle pour contribuer à déterminer et évaluer les informations nécessaires sur ces milieux.

Poussés par le manque de nourriture, ces oiseaux qu'ils soient sous les tropiques ou dans les toundras, quittent périodiquement et temporairement ces milieux pour trouver ailleurs l'alimentation qui fait défaut dans leurs régions (Lack, 1954 ; Nilson, 1970).

Les méthodes sont nombreuses et variées, en fait ce sont des variantes adaptées à des conditions de taille du site et de la population d'oiseaux (Schricke, 1989), mais qui émanent de deux principales méthodes :

Les méthodes relatives qui utilisent des indices qui renseignent sur l'abondance relative des espèces d'oiseaux ; on y inclut les Indice Kilométrique d'abondance et Indice Ponctuel d'abondance, entre autres.

Les méthodes absolues dont l'objectif est de donner un aperçu aussi proche que possible de la densité par rapport à une superficie (Blondel, 1969), elles permettent de déterminer un nombre d'individus le plus proche de la réalité, d'une population rassemblée sur un espace délimité et relativement court dans le temps (oiseaux coloniaux, hivernants...), entrent dans cette catégorie les comptages au sol et aériens.

Les méthodes absolues sont les plus utilisées pour les oiseaux d'eau.

2-1- Méthode absolue

Méthode de recensement qui vise à obtenir des valeurs non biaisées du nombre d'individus.

Les effectifs d'oiseaux peuvent être soit comptés précisément soit estimés, le choix dépend des conditions du site et des populations à dénombrer

Selon blondel (1975), et le genre (1979) deux types de comptage sont utilisés :

A- Le comptage direct et individuel

On compte les individus d'une même espèce un par un et on passe à une autre espèce, est alors utilisé dans les cas où :

- _ La population présente en petit nombre.
- _ Il y a peu de mouvements (nourriture, repos).
- _ La perturbation est faible ou nulle.
- _ La site est de petite étendue ou une zone ouverte.

B- Estimation des effectifs

L'estimation se fait par la méthode des « paquets » : il s'agit de compter précisément un paquet de 10, 50 ou 100 individus, de faire un balayage de toute la population et de compter le nombre de paquets de mêmes dimensions, le cas où :

- _ Le nombre des individus est important.
- _ Les oiseaux sont en mouvement.
- _ Il ya une cause de perturbation d'où une observation prolongée difficile.
- _ Les oiseaux forment un groupe compact (foulques...).
- _ La distance d'observation est grande d'où une difficulté de bien observer.

L'acquisition d'une certaine expérience facilite ce type de recensement.

3-Conditions de comptage

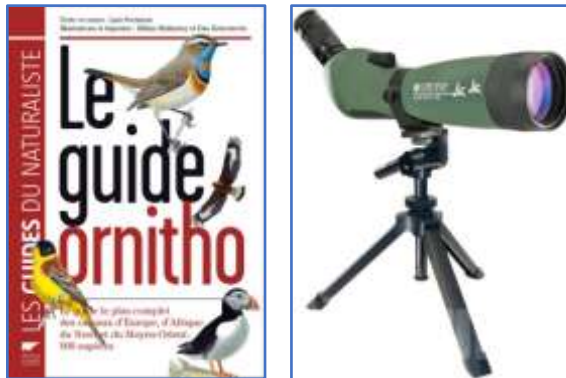
- _ Une connaissance préalable du terrain et de la détermination des espèces.
- _ Un choix de positions dominantes pour les points d'observation.
- _ Le comptage se fait les premières heures matinales tout en ayant soin d'avoir le soleil dans le dos pendant l'opération. Les comptages de l'après midi sont moins fiables.
- _ Le dénombrement requiert aussi de bonnes conditions météorologiques (vent et pluies fortes entravent considérablement les comptages).

Par ailleurs un bon suivi implique l'utilisation des mêmes techniques, les mêmes points et si possible des conditions similaires (Elafri, 2017).

4- Matériel utilisé

Pour l'élaboration de cette étude sur l'écologie des oiseaux d'eau, nous avons utilisé :

- Un télescope monté sur trépied de model KONUS SPOT (20 X 60)
- Le guide ornitho
- Cahier
- Téléphone



5-Indices écologiques

5-1-Richesse spécifique « S »

La richesse spécifique décrite 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).

5-2-L'indice de diversité de Shannon (H')

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

L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose.

La diversité est maximale ($H' = \log_2 S$) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques.

Il s'exprime en Bit (binary digit unit) et calculé par la formule suivante :

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

n_i : Effectif de l'espèce n

N : Effectif total du peuplement

S : Richesse spécifique

5-3-Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître.

Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 01 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (Legendre et Legendre, 1979).

De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$
$$H_{\max} = \log_2(S)$$

H' = indice de diversité

S = Richesse spécifique

Ainsi pour chaque sortie, nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux d'eau peuplant la Gara et pendant la période d'étude. Puis, nous avons suivi leur évolution temporelle (hebdomadaire).

Chapitre 02 :
Résultats et Discussion

1-Inventaire général :

1-1 Diversité globale :

Pendant notre sortie nous avons découvrir les types d'oiseau trouvés à sebkhat el Mahmel, nous avons collectés des statistiques dans trois mois (février, mars et avril). On a trouvé 17 espèces appartenant à 8 familles (7 espèces d'anatidés, 2 espèces de Charadriidés, 2 espèces de Scolopacidés, et une espèce pour le reste des familles : Rallidés, recurvirostridés, Phœnicoptéridés, Ciconiidés)(figure9).

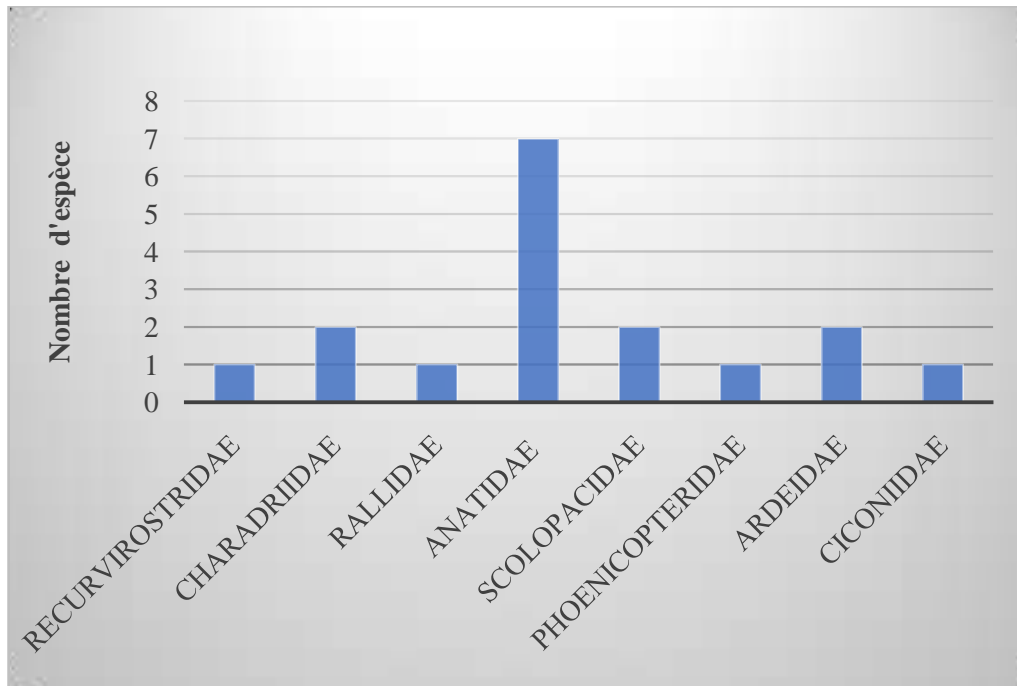


Figure 08 : Nombre d'espèces par famille d'oiseaux d'eau inventorié dans le Sebkhah El-Mahmel.

1-2- Statut de conservation :

A partir du diagramme (Figure 10) circulaire, le statut Préoccupation mineure apparaît par un grand pourcentage par 94% et le statut en danger par une petite présence 6%.

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

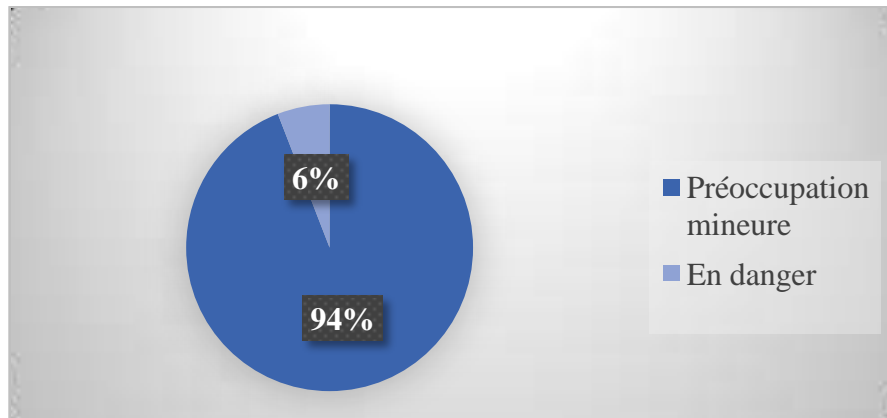


Figure 09 : Statut de conservation des espèces rencontrés dans la zone humide de Sebket El-Mahmel.

1-3- Statut phénologique :

Notre étude a permis de connaître 5 groupes phénologiques(Figure 11).

- Hivernants (migrateurs hivernants) : ils existent 10 types représentent 50%,ces migrateurs ont été présents en automne, en hiver, et en printemps, ils s'agissent abondamment des Anatidés et 1 espèce pour (Phœnicoptéridés, Scolopacidés, Charadriidés).
- Résidents nicheurs : ils existent 5 types représentent 25% sont Foulque macroule, Canardcolvert, Erismature a tête blanche, Héron cendré, Aigrette garzette.
- Nicheur sédentaire :(2 espèces, 10% de peuplement) sont l'èchasse blanche et le flamant rose cette série phénologique présente dans le site durant toute l'année.
- Visiteurs de passage : (2espèces, 10%) de peuplement il est disponible de temps en temps pendant la période d'étude (Bécassine des marais, Cigogne blanche)
- Nidification non confirmés : (représentent 5% de peuplement).

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

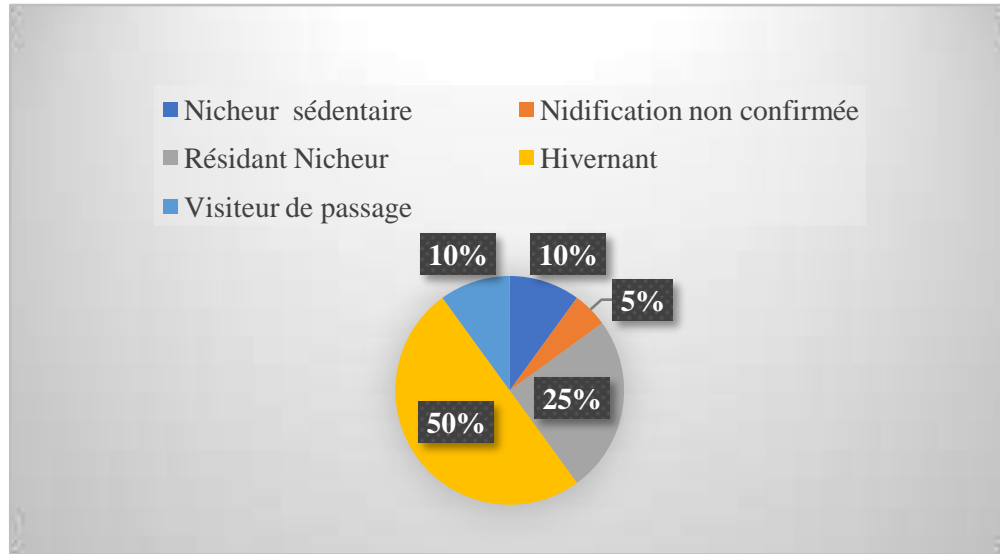


Figure 10 : Statut phénologique des espèces rencontrées dans la zone humide Sebket El-Mahmel.

2- Structure et dynamique de peuplement avien (évolution temporelle) :

2-1 La richesse spécifique :

C'est le nombre d'espèce dans la zone étudié et la biodiversité d'un écosystème (sebkhat el Mahmel) courbe de l'évolution de la richesse spécifique.

A partir de diagramme le nombre d'espèces fixé dans les 3 sorties (février et le début de mars), et dans les deux dernières sorties il est diminué à 12 espèces. (Figure 12).

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

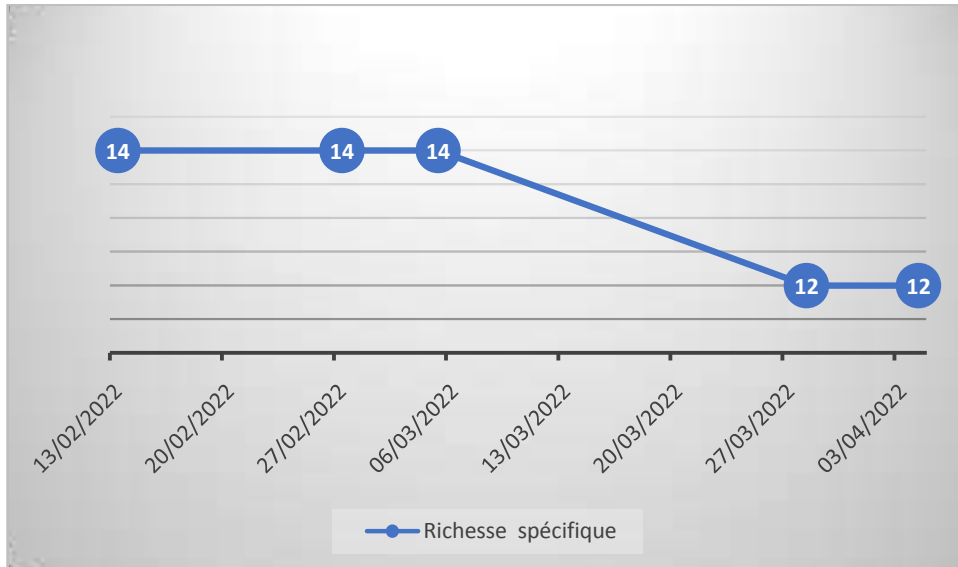


Figure 11: Évolution des nombres d'espèce des individus.

2-2 Nombre total des individus :

D'après la figure 13, c'est le nombre des individus de l'avifaune aquatique du Sebkhia pendant le temps le maximum valeur représentent dans la dernière sortie le 03 avril par 2872 individus et le minimum valeur représentent dans la première sortie le 13 février par 1559 individus. (Figure13).

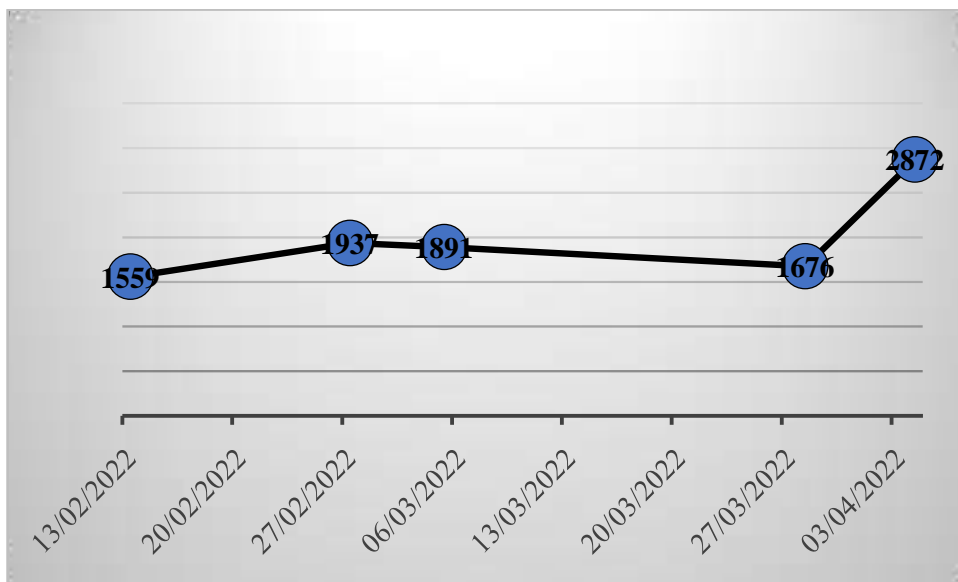


Figure 12 : Évolution de nombre total des individus.

2-3- Indice de Shannon :

Pour évaluer la biodiversité d'un peuplement et après les calculs pendant la période d'étude nous avons ceci cette courbe qui présente, l'indice de la diversité avien en fonction de temps, on observe que les variables de la courbe est représenté par augmentation et par diminution dont le maximum est enregistré dans la période 27/02 (Sortie 02).

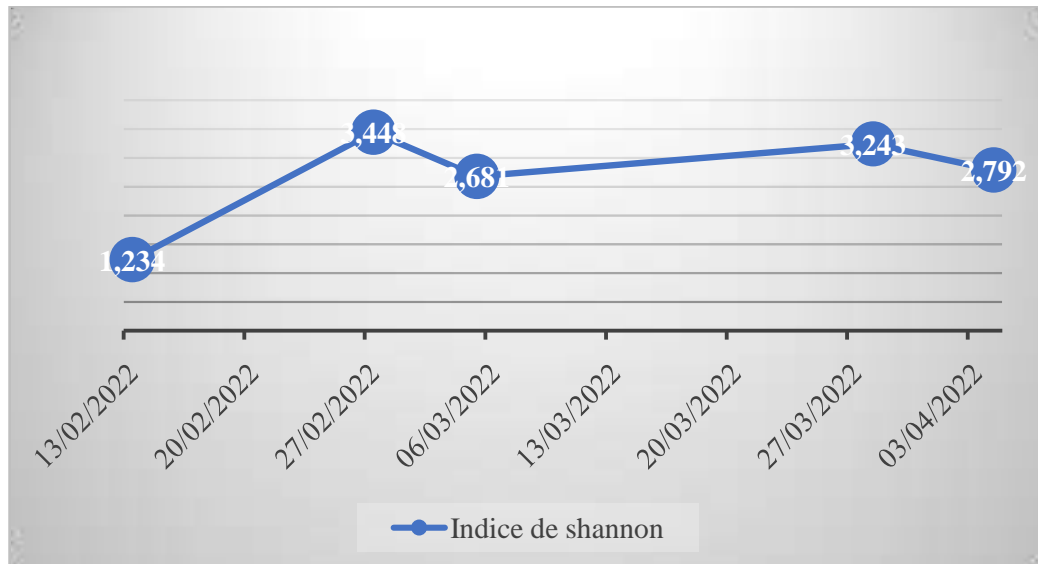


Figure 13 : Évolution de l'indice de shannon du peuplement avien de la zone humide Sebket El-Mahmel.

2-4- Idice d'équitabilité

Par les calculs et depuis l'histogramme qui présente l'évolution de l'indice d'équitabilité en fonction de temps et permet de traduire la dominance d'une espèce, ont observé que la valeur de E varie entre 0 et 1 (une seule espèce domine) (Figure 15).

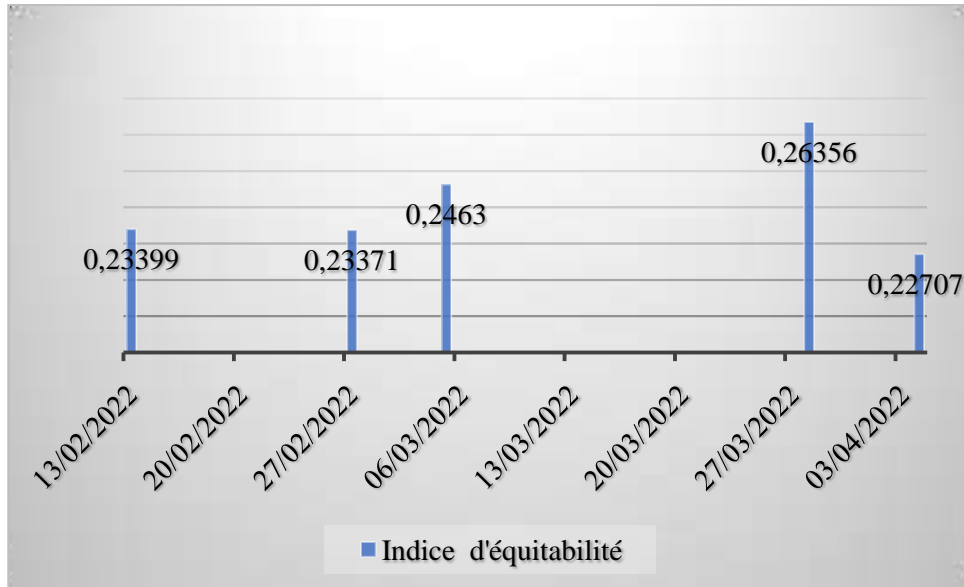


Figure 14 : Indice d'équitabilité des espèces dans la zone humide d'el Mahmel.

3- Diversité spécifique :

3-1- Les Anatidés :

Pendant la période d'étude de la zone humide de la région de El-Mahmel ont été fréquentent par 7 espèces hivernant.

D'abord, le Sarcelle d'hiver leur maximum observations dans la fin du mois de Février (64 individus) et après leur présence à diminuer jusqu'à la disparition dans les deux dernier mois (Mars, Avril).

Deuxième espèce est le Tadorne de belon, grâce à le diagramme nous avons trouvé que cet oiseau apparaît dans une grande présence (44 individus) dans la fin du mois de Février et pendant les restes Sorties (Mars, Avril) il est stable dans les vingtaines individus.

Puis ont passé à la troisième espèce le canard souchet et suivant leur diagramme il apparaît fortement dans le milieu de mois de Février par 807 individus, et dans la fin de ce mois la proportion est diminuée à un tiers de la valeur précédente (262 individus), et dans le 6 Mars à 85 individus et après 44 individus pendant la fin du mois de Mars, elle à disparu durant la dernière sortie (Avril).

Ensuite, nous avons enregistré des évolutions de la courbe du canard colvert qui est apparaît avec un maximal nombre dans le mois de Février (110,124 individus) et après est diminuer jusqu'à sa disparition dans la dernière sortie (Avril).

Chapitre 02 :

Résultats et Discussion

Puis on passe à l'Erismature blanche ces nombres variés de (40 à 73 individus) dans les mois (Février et Mars), après il est disparu dans la dernière sortie (Avril).

En suite nous avons analysé le diagramme de Fuligule morillon, ses proportions dans les trois premiers Sorties (Février, Mars) est stable après nous avons vu une élévation notable à 91 individus et depuis à 162 individus.

En fin, pour le Fuligule milouin qui enregistré leur maximum nombre dans le 13 Février après il est diminuer jusqu'à 16 individus, finalement est augmenté à 63 individus durant le mois de Avril.

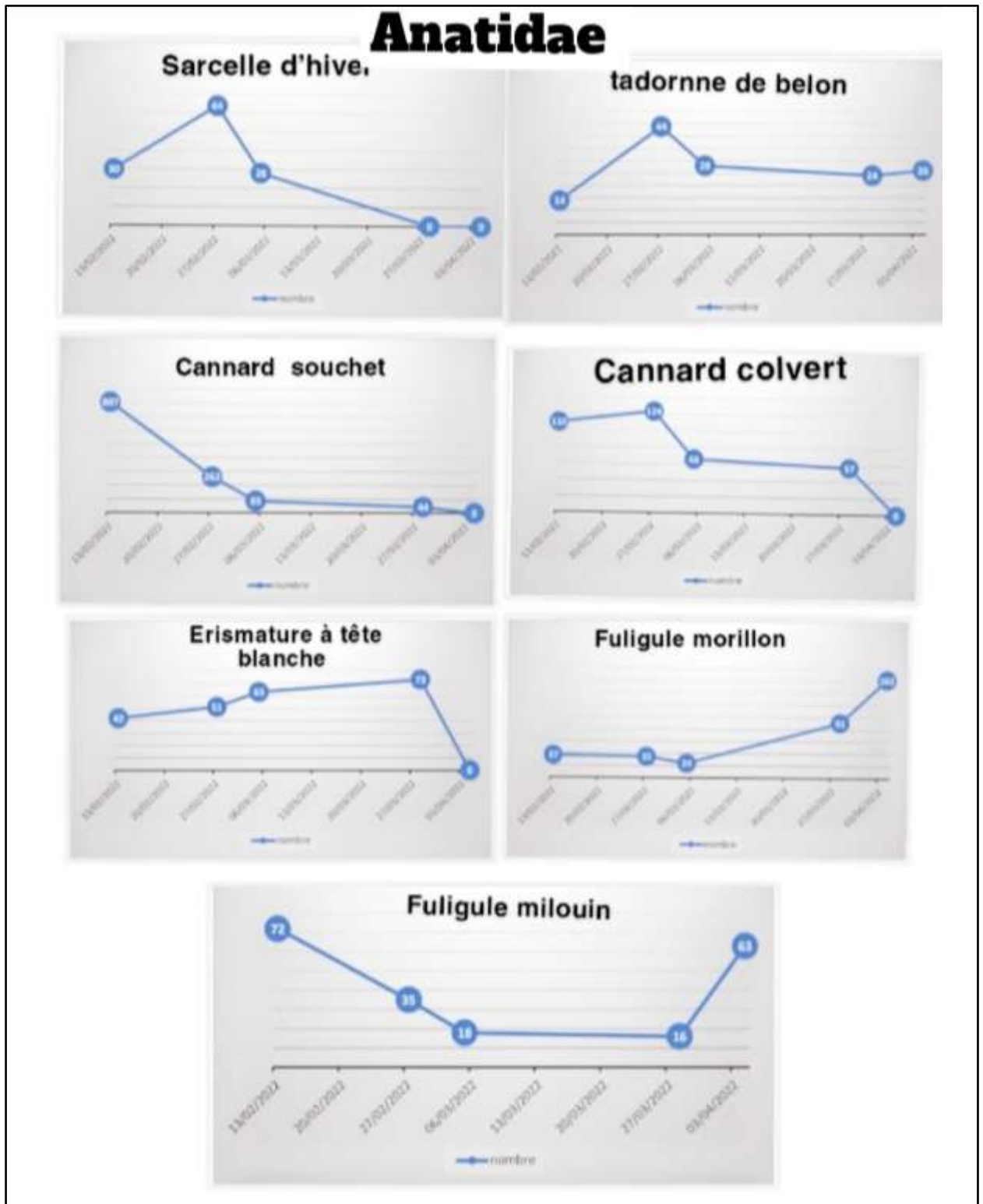


Figure 15 : L'évolution la diversité spécifique des Anatidés des oiseaux aquatiques.

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

3-2- Les Ardéidés

Dans la région, cette famille est représentée par 2 espèces résidentes nicheur, Héron cendré et Aigrette garzette à été noté seulement dans le mois de Avril par 220 individus et toutes le reste était nuls et le même chose pour le héron cendré dans le mois de Avril à été présenté par 33 individus et le reste (Février, Mars) est nuls aussi.



Figure 16 : L'évolution la diversité spécifique des Ardéidés des oiseaux aquatiques.

3-3-Charadriides

Cette famille est représentée par deux espèces dans la région d'étude, Vanneau huppé on ne le pas vu de les deux derniers sorties (la fin de Mars, et Avril) et représenté par des faibles dénombrements dans les premiers sorties (Février, Mars) par 3 ou 5 individus, et le Gravelot à collier (N.N.C).

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

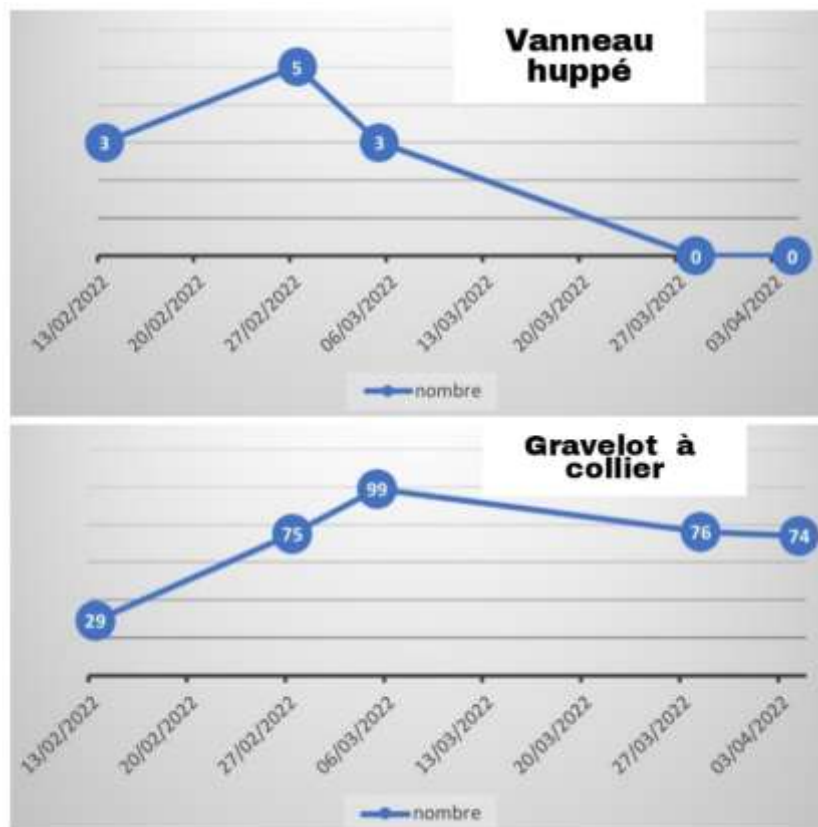


Figure 17 : L'évolution de la diversité spécifique des Charadriidés des oiseaux aquatiques.

Les maximum observations dans le début du mois de mars presque de 99 individus et de minimum dénombrement dans le milieu du mois de février par 29 individus.

3-4-Scolopacidés

Deux espèces représentent cette famille les chevaliers sont des visiteurs de Passage Sont hivernants ils à été vu en petite dénombre dans les 04 premiers Sortie ,Février (2 sortie) , Mars (2 sortie) , (9 jusqu'à 26 individus) mais dans le mois de Avril à augmenté à presque de 172 individus ,Et les bécasseaux sont des visiteur de passage Aussi pour le Bécassine de marais nous avons trouvé dans les mois Février et Mars des nombres moyens des individus (35 jusqu'à 107) et dans le moins de Avril leur nombre est élevé à (298).

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

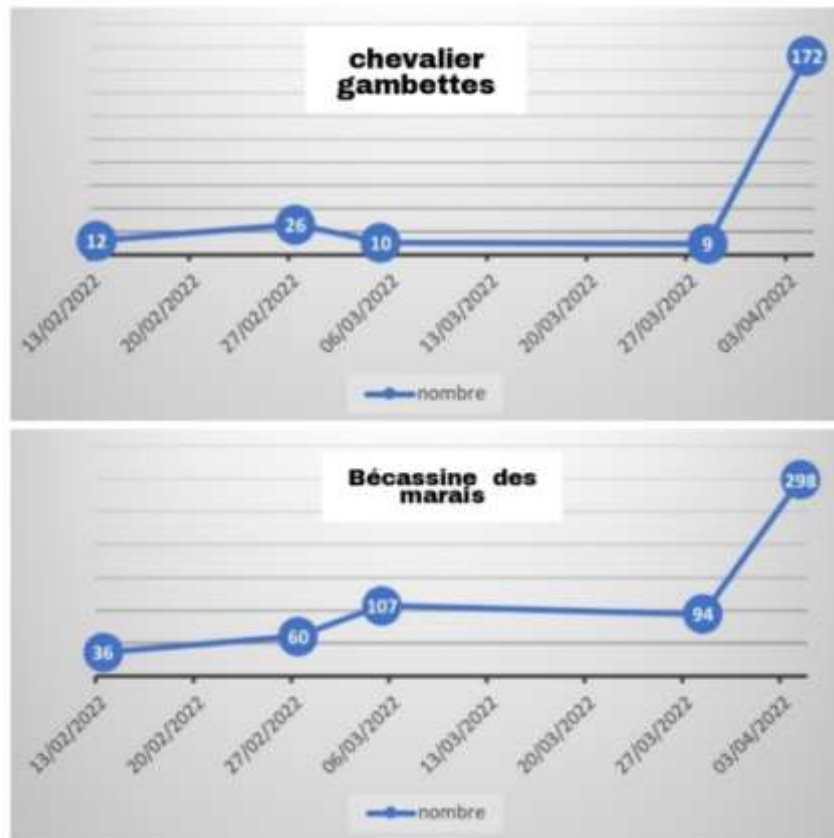


Figure 18 : L'évolution de la diversité spécifique des Scolopacidés des oiseaux aquatiques.

3-5-Rallidés :

La famille de rallidés est représentée par une espèce (Foulque macroule) résidant nicheur.

Les nombres des individus Apparaissent avec des valeurs similaires, dans la fin de Mars et le mois de Avril (486 jusqu'à 566) individus, pour le mois de Février à été moins (234) individus.

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

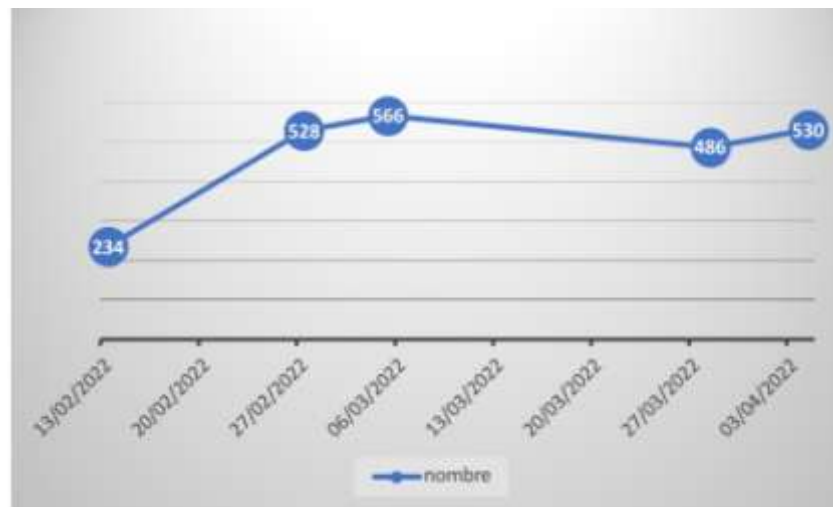


Figure 19 : L'évolution de la diversité spécifique des Rallidés des oiseaux aquatiques.

3-6- Recurvirostridés

Seulement par une espèce èchasse blanche est nicheur sédentaire dans les zones humides, nichent dans tous les plans d'eau, il montre par faible nombre dans le début du mois de Février par 32 individus et augmenter progressivement jusqu'à 127 individus dans le mois d'avril.

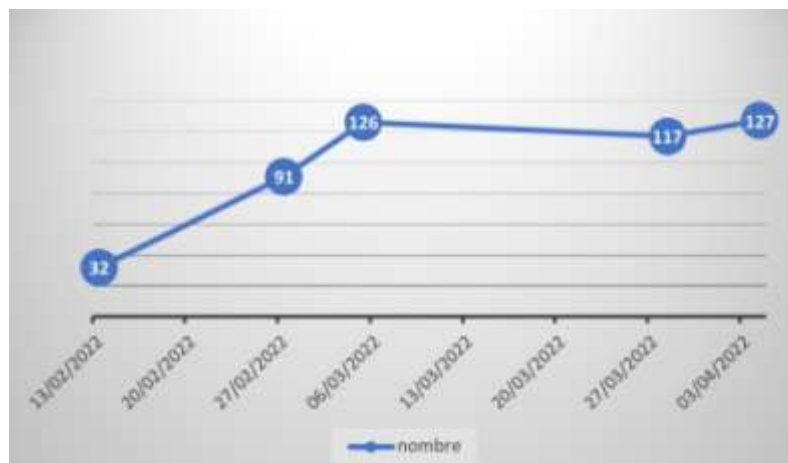


Figure 20 : L'évolution de diversité spécifique des Recurvirostridés des oiseaux aquatiques.

3-7- Phoenicopteridae

Le Flamant rose est le seul représentant de la famille des phœnicoptéridés qui fréquentent l'Algérie comme les hautes plaines de l'Est algérien, cette espèce nicheuse en Algérie et pendant sa migration préférée les étendus spacieuse d'eau salée et apparu une augmentation progressive de maxima de 1104 individus durant le mois de Avril et par un minima de 101 individus durant le mois de Février.

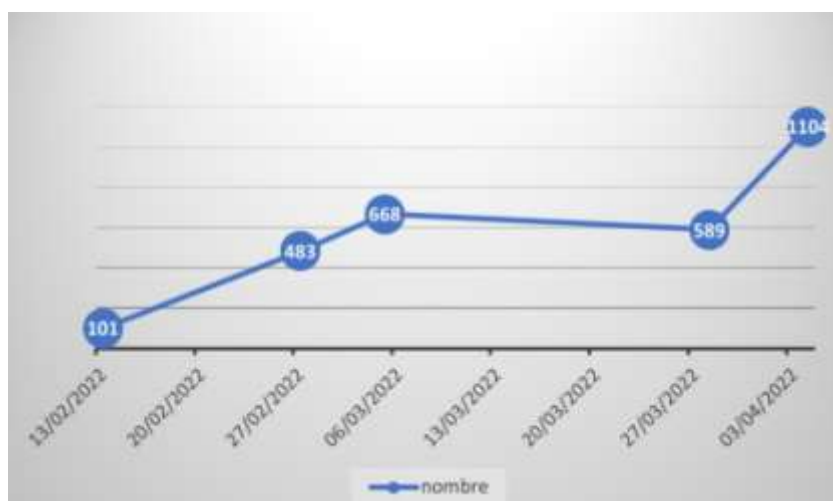


Figure 21 : L'évolution de diversité spécifique des phœnicoptéridés des oiseaux aquatiques.

3-8-Ciconiidae

Elle a été notée une seule espèce Cigogne blanche et dans un seul mois (Avril) qui présente le statut phénologique d'espèce visiteur de passage et apparu avec 63 individus.

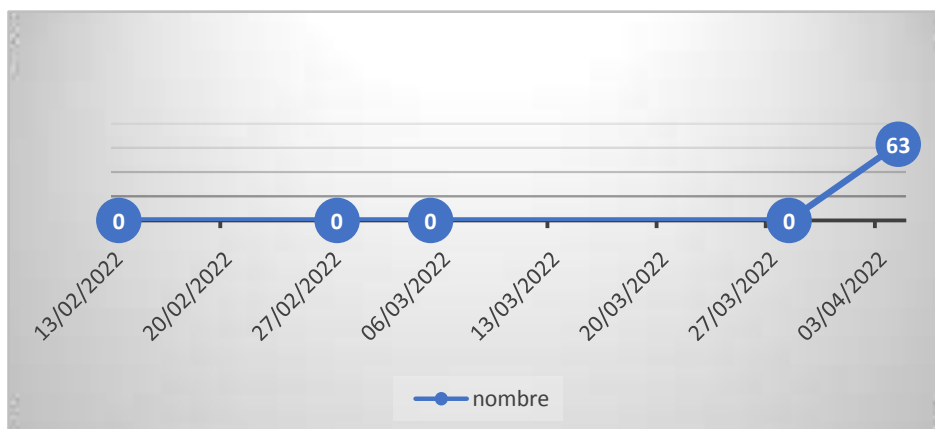


Figure 22 : L'évolution de diversité spécifique des Ciconiidés des oiseaux aquatiques

4-Le comportement

Lorsqu'un oiseau d'eau montre comportement (sommeil, alimentation, voler, nager, parader), c'est à dire une indication d'une réponse à un besoin et une demande.

4-1 Budget temps global

Le bilan du budget temps des activités des oiseaux du Sebkat El Mahmel est dominé par l'alimentation avec 64% suivi par la nage et le sommeil avec 16% 15% progressivement, toilette reste une activité très faible qui représente 1%. Les autres activités négligeables 0%.

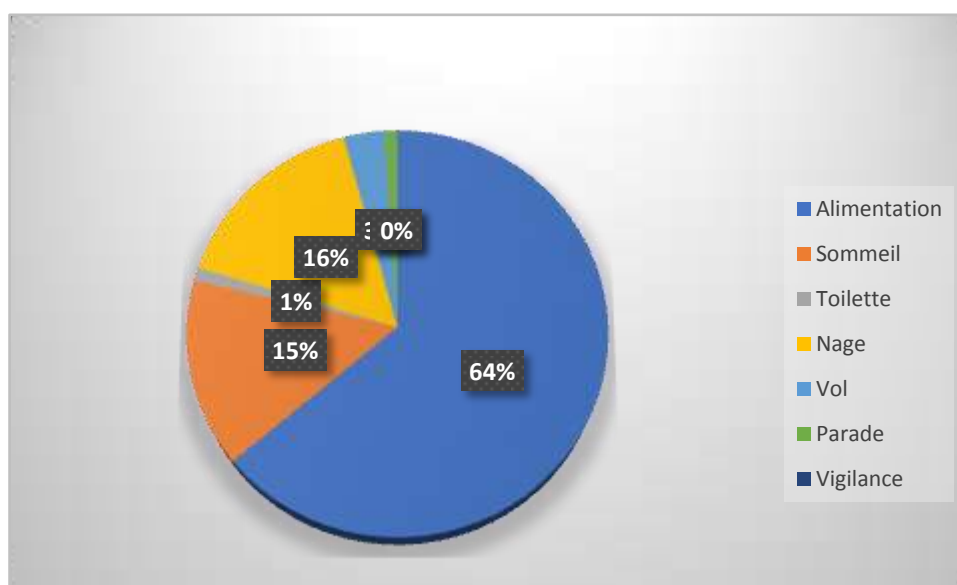


Figure 23: Proportion des différentes activités diurnes des oiseaux d'eau de sebkha El-Mahmel durant les trois mois. (Février, Mars et Avril).

4-2 Rythme mensuel

Les familles observées présentent un effectif assez considérable, ce qui a permis d'appliquer la méthode SCAN Cette méthode permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis, avec les transformations mathématiques, elle fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elles.

Vue l'importance de la présence des canards plongeur dans une zone humide nous avons choisi pour l'étude du rythme d'activité les trois canards plongeurs qui existe dans le site d'étude.

4-2-1- Erismatures a tête blanche

Concernant le rythme mensuel de l'Erismatures a tête blanche on a observé une variation d'activité au long de la période d'étude où ce canard passe une moyenne de 90% s'alimenté au début du mois de Février (sortie 01). Le taux d'alimentation diminue ensuite jusqu'à une valeur minimale de 10% dans la fin d'avril (sortie 5). Pour l'activité du sommeil qui occupe la deuxième position on remarquent qu'il est inexistant au début du mois de Février il commencera a augmenté avec 42% à la fin de ce mois puis resté entre 41% et 38% presque constante au mois de mars et disparaître dans le mois d'avril .en troisième position la nage il n'y a pas de pratique de cette activité au début de mois de février pour commencerà la pratiquée par un petit pourcentage d'ici la fin de ce mois et le début de mois mars avec 5% , puis la pratique de cette activité augmente un peu au fin de mars et début du mois de Avril avec 20%.et finalement par rapport au activité du parade nous enregistrant le pratique de cette activité uniquement dans le début du mois de Février avec moyenne de 10% , les autres activités il n'y a pas de pratique.

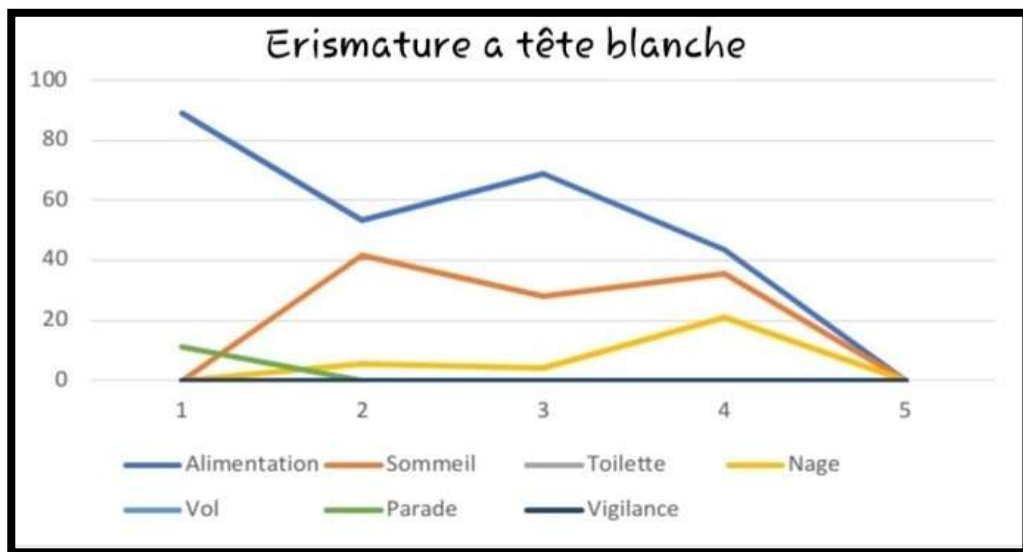


Figure 24: Évolution de rythme mensuelle durant la période d'étude chez les Erismature a tête blanche

4-2-2- Fuligule morillon

D'après cette courbe qui représente le rythme mensuel du Fuligule morillon on observe la nage comme une principale activité dans le début de Février avec 60% puis elle diminuée au cours de mois de mars et augmenté à la fin du mois de mars et le début de mois d'avril avec moyenne de 55%, pour l'activité du sommeil qui occupe la deuxième position on

observe qu'il était presque constant dans les deux premiers mois (février, mars) entre 25% et 30% et diminué dans le début de mois d'avril 18%.

La dernière activité c'est l'alimentation avec un taux faible 10% au début de mois de février puis il augmente à la fin du mois de février et le mois mars avec 50%, après diminuée un peu au début de mois d'avril 30%, les autres activités il n'y a pas de pratique 0%.

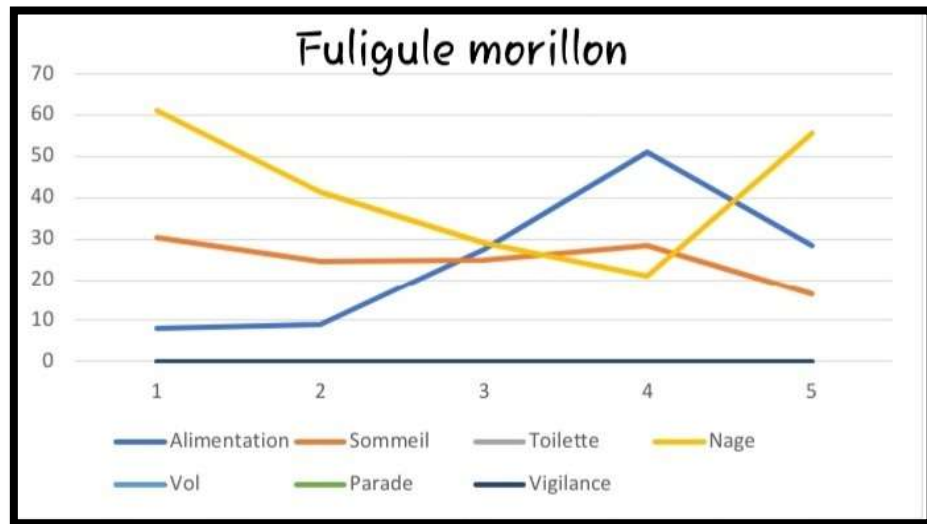


Figure 25 : Évolution de rythme mensuelle durant la période d'étude chez Fuligule morillon.

4-2-3 Fuligule milouin

D'après le rythme mensuel du Fuligule milouin on observe que l'activité de sommeil occupe la première position avec 40% au début du mois de Février, diminuée aux fins de ce mois avec 23% puis elle augmente au mois de mars avec moyenne de 45% puis elle diminuée jusqu'à 18% au cours du période de mois de mars et d'avril.

Et nous remarquons à propos de la deuxième activité la nage une moyenne de 25% au début de mois de février puis elle augmente à la fin de ce mois avec 42%, après diminuée jusqu'à 5% a la fin fi mois de fin de février et mois de mars ensuite elle montre eue 18% au début de mois d'avril.

Finalement l'activité de l'alimentation Avec 27% au début de mois de février puis elle diminuée avec moyenne de 9% a la fin de ce mois et début de mois de mars, ensuite on observe une augmentation dans le début de mois de février jusqu'à le mois d'avril avec une moyenne de 31 %, et pour la dernière activité qui est la toilette on note la disparition de cette

activité durant les trois premiers mois, il apparaît en mois d'avril avec 35%, les autres activités est négligeable 0%.

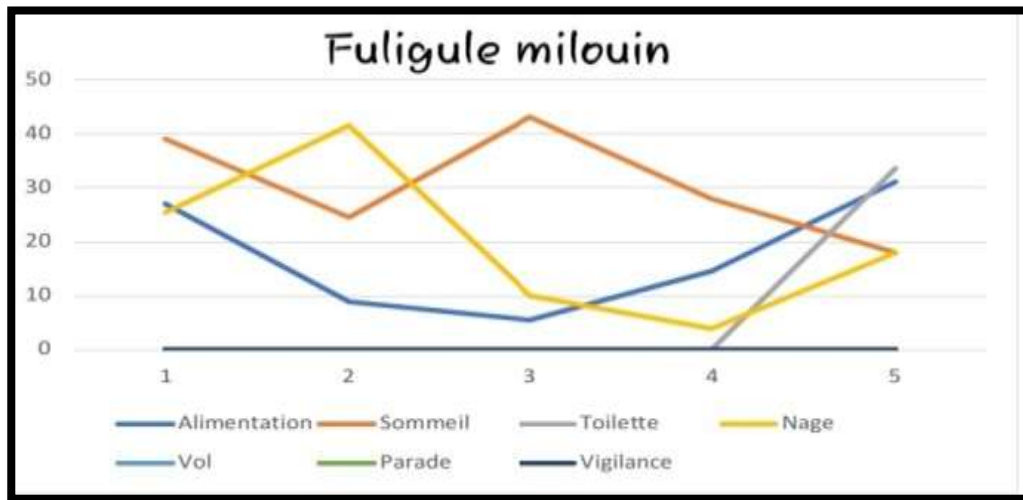


Figure 26: Évolution de rythme mensuelle durant la période d'étude chez Fuligule milouin.

L'inventaire dépeuplement avien de la zone de El-Mahmelarévélé laprésence de 17 espèces. Il représente presque 20% des espèces d'oiseaux d'eau décrites dans les zones humides algériennes [99 espèces identifiées par SAMRAOUI et SAMRAOUI (2008) et 97 espèces par SAMRAOUI et al. (2011)]. Cette évaluation de la biodiversité indique que la zone discutée a toujours une importance régionale pour l'avifaune aquatique (espèces résidentes et migratrices).

Il est important de mentionner ici la présence d'une espèce en danger d'extinction l'Erismature a tête blanche qui fréquente la zone humide durant toute la période d'hivernage. La présence d'une espèce avec ce statut nécessite des mesures supplémentaires pour préserver cette zone humide et pourquoi pas de les classer comme zone importante pour les oiseaux d'eau.

Les deux paramètres écologiques : l'abondance des oiseaux d'eau et la richesse spécifique (nombre d'espèce) ont affiché des variations mensuelles au cours de la période d'étude, les valeurs les plus élevées sont enregistrées en Février et en Mars, quand des grandes masses d'oiseaux migrateurs arrivent successivement dans la région depuis le départ de la saison d'hivernage. L'augmentation de la diversité au mois de Mars correspond à la période de passage nuptial quand tous les oiseaux migrateurs hivernants reviennent à leurs quartiers de reproduction notamment, le nord du Paléarctique et même les région subsaharienne (Samraouiet al., 2011). Aussi cette variabilité est expliqué par la grande mobilité

des oiseaux dans cette période en réponse soit à un stress environnemental (par exemple, le climat, les changements dans les niveaux d'eau et des ressources alimentaires), soit à d'autres facteurs tel que la phénologie des oiseaux et les différences entre les dates d'arrivée et de départ des individus (Kershaw et Cranswick, 2003; Carvalho et al., 2013).

En comparaison avec d'autres zones humides du nord-est algérien pendant la période d'hivernage, la diversité aviaire (structure et non nombre d'espèces) dans Sebket Elmahmel semble un peu réduite, les valeurs des indices (Shannon et équitabilité) obtenus au cours de cette étude sont très faibles par rapport à ceux enregistrés dans, Garaet Hadj-Tahar ($H' = 3,5$ et $E = 0,7$) (Metallaouiet Houhamdi, 2010) wilaya de Skikda, le lac Beni-Belaid ($H' = 3,58$ et $E = 0,7$) et El-Kennar marais ($H' = 3,5$ et $E = 0,7$) (Mayache, 2008) wilaya de Jijel.

Nos résultats d'analyse des budgets temps de 17 espèces d'oiseaux aquatiques fréquentant la Sebka durant la période d'hivernage montrent que tous les oiseaux ont passé la plupart de leur temps de la journée dans quatre activités majeures :

Premièrement, les comportements d'alimentation (y compris la recherche de la nourriture) sont les plus fréquents, probablement en raison de la disponibilité de plusieurs types d'habitat d'alimentation et l'abondance d'aliments pendant la saison d'hivernage.

Deuxièmement, la nage et le sommeil sont des activités exercées principalement pour éviter les dérangements ou chercher l'alimentation (Elafri 2017).

Enfin les autre activités vol et parade n'occupe pas beaucoup de temps dans le bilan d'activités des oiseaux d'eau de la Sebka d'Elmahmel.

Du point de vue analyse écologique, nos dénombrements, nous ont révélés que la Sebket est fortement exploitée en hiver. Le plan d'eau a hébergé des effectifs importants de Flamants roses et de Tadornes de Belonmontrant que cette zone humide joue un rôle important pour l'avifaune aquatique. Ainsi, Notre étude fournit des données fondamentales sur le comportement des oiseaux d'eau, les taux élevés d'alimentation montre que cette zone humide est un site de gagnage important pour l'avifaune aquatique.

Conclusion

Conclusion

Les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien sont rarement mises en eau, leur valorisation, et par delà leur préservation, est à l'heure actuelle une tâche ardue qui nécessite une diversité de mécanismes et d'actions appropriées, la Sebkhet de Ouled Amara (El-Mahmel, Khenchela) qui appartient à ce complexe de zones humides représente l'un des milieux les plus diversifiés de la région réputée par son caractère agricole. Cette dépression héberge ainsi chaque année un grand nombre d'oiseaux d'eau dont les plus communs sont les Flamant rose et l'érismature à tête blanche, nous avons déterminé que ce milieu est un site d'hivernage idéal pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau considérées rares ou menacées (l'Erismature à tête blanche).

Nos résultats confirment un emplacement marécageux de Sebkhat El-Mahmel (17 espèces). Il offre également une grande valeur en ornithologie nationale, aussi ont permis d'autre part d'actualiser nos connaissances sur l'avifaune aquatique de cette zone humide. Cela devrait encourager les gestionnaires des ressources naturelles à prendre rapidement des mesures appropriées pour économiser la biodiversité du site aussi des actions de développement et sensibilisation de la population, la protection locale et suivi biologique de la zone.

Les hivernants représentent la majeure partie des espèces du peuplement d'oiseaux d'eau. Ceci dénote l'importance de ces zones humides comme quartiers d'hivernage pour beaucoup d'espèces migratrices.

Deux espèces elles présentent aussi une importance concentration tels les flamant rose et le Foulque macroule dominance apparente pour les effectifs maximaux durant les trois mois.

L'étude du budget temps diurne des espèces étudiées au niveau de la Sebkhet El-Mahmel a montré le rôle de remise de ce plan d'eau salé. Il pourrait être bien évidemment intéressant de poursuivre l'étude de ces rythmes d'activités pendant le matin et le l'après-midi afin de quantifier plus exactement le temps consacré à chaque activité et de mieux comprendre le fonctionnement du plan d'eau.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- Abdelhamid, M. K., Le Jury, D., Alatou, E. D., & Constantine, P. U. (2010). Contribution A L'étude Du Comportement Eco Physiologique Du Genre Tamarix Dans Différents Biotopes Des Zones Arides De La Région De Khenchela.
- Alard D.D, 2002 : Zones Humides De La Basse Vallée De La Seine. Quae, Versailles, Pp: 04.
- Aliat, T. (2018). Les Ecosystèmes Humides Des Hautes Plaines Orientales Algériennes Biodiversité : Préservation Et Valorisation, Thèse De Doctorat Université De Sétif.
- Annani Fouzi ,2013. Essai De Biotypologie Des Zones Humides Du Constantinois.
- Anonyme (2003) Convention Relative Aux Zones Humides D'importance International Particulièrement Comme Habitat Des Oiseaux D'eau. A Ramsar Le 2 Février 1971.
- Anonyme (2004). Atlas Des Zones Humides Algériennes D'importance Internationale. Edition 2004. Direction Générale Des Forets. Alger, 107 P.
- Anonyme, 1993.Zones Humides.Agence Nationale Pour La Conservation De Là Nature (ANN), 72p.
- Barnaud E. Et E. Fustec, (2007), Conserver Les Zones Humides : Pourquoi ? Comment?
- Benamor N, ; Arroudj Sara,2014, Approche Hydrogéochimique A L'étude De La Salinité Des Eaux Superficielles Et Souterraine De La Nappe Del-Mahmel Mémoire De Master Université Abbés Laghrour Khenchla.
- Bencaci E. (2010). Éco-Ethologie Du Flamant Rose PhœnicopterusRoseus Dans La Vallée d'Oued Righ (Sahara Oriental Algérien), These De Doctorat, Université De Guelma.
- Benhassine-Gherzouli C, 2013 : Anthropisation Et Dynamique Des Zones Humides Dans Le Nord-Est-Algérien : Apport Des Etudes Palynologiques Pour Une Gestion Conservatoire, Thèse Doctorat, Géographie Et Aménagement, Université De Toulouse, P10.
- Benlahrache R. (2019) Ecologie De La Foulque Macroule Fulica Atra Dans La Région Des Hautes Plaines De l'Est Algérien (Cas Du Barrage d'Ain-Zada Et Le Lac d'El-Aria). Thèse Doctorat En Science De La Nature, Université Larbi Ben M'hidi Oum-El-Bouaghi, 183P.
- Bernard Gregory Et Girardin Sebastien, 2011. Travaux En Zones Humides: Vadémécum Des Bonnes Pratiques. Fédération Des Conservatoires D'espaces Naturels. Ed 2. P75 .
- Bond, J. 1996. Guide Des Oiseaux Des Antilles. Ed. Delachaux Niestte S.A., Lausanne

Références bibliographiques

- Boumezbeur & Moali (2006) ont souligné l'importance des zones humides algériennes dans l'accueil de certaines espèces.
- Boumezbeur, A (1993) -Ecologie Et Biologie De La Reproduction De l'Erismature A Tête Blanche (OxyraLeucocephala) Et Du Fuligule Nyroca (FuligulaNyroca) Sur Le Lac De Tonga Et Lac Des Oiseaux, Est Algerien. Thèse Doctorat Thèse. P250.
- Bouras, N., & Saheb, M. (2019). Ecologie Des Oiseaux D'eau Des Zones Humides De La Région d'Oum-El-Bouaghi.
- Bureau De La Convention RAMSAR De Suisse. 185p.
- Bureau De Ramsar. Rue Mauverney, 28 CH-1196 Gland Suisse, page12.
- Chabi, L. (2009). Origine, Voies De Migration Et Destinations Des Principales Espèces D'oiseaux D'eau Migratrices Entre l'Eurasie Et l'Algérie Thèse De Doctorat.
- Chalabi, B. (1990) -Contribution A L'étude De L'importance Des Zones Humides Algeriennes Pour La Protection De L'avifaune. Cas Du Lac Tonga (PNEK). Thèse de doctorat 133p.
- Charchar N, 2017 : Ecologie Des Sarcelles Dans L'éco-Complexe De Zones Humides
- Chentouh, S., & Boukhssaim, M. (2012). Le Statut De La Famille Anatidés Hivernante Dans Les Zones Humides Des Hautes Plaines De l'Est Algérien.
- Collignon, F. (2005). Le Canard Pilet (Anas Acuta) Dans Le Paléarctique Occidental : Synthèse Bibliographique (Doctoral Dissertation).
- Conservation Des Zones Humides Méditerranéennes Medwet, Tour Du Valat, France, 78p.
- Conservation Versus Conversion Des Zones Humides : Une Analyse Comparative Appliquée A L'estuaire De La Seine. Revue Deconomie Regionale Urbaine, (4), 565-590.
- D.G.F. 2004 - Atlas Des Zones Humides Algériennes D'importance Internationale. 4ème Edition,
- Davidson N.C, 2014: How Much Wetland Has the World Lost? Long-Term and Recent Trends in Global Wetland Area. Marine And Fresh Water Research 65 (10) : 936-941.
- Davis T.J., 1996 Le Manuel De La Convention RAMSAR. Ed. T.J. Davis
- Demnati F, Allache F, Ernoul L And Samraoui B, 2012: Socio-Economic Stakes And perceptions of Wetland Management in An Arid Region: A Case Study from Chott Merouane, Algeria. Ambio, 41, 504-512.
- Département De Biologie. Thèse Doctorat. Université Annaba. P227.
- Dictionnaire De Géologie. Géologie. Dunod, P 379.

Références bibliographiques

- Dijon/Versailles, Educagri Et Quae Éditions.
- Djaballah A, 2015, Aptitude Des Eaux Souterraines A L'irrigation : Cas De La Plaine d'El-Mahmel (Wilaya De Khenchela), Mémoire De Master Université Abbés Laghrour Khenchela.
- Ecologie Et L'environnement Centre Universitaire d'Oum El Bouaghi. 150p.
- Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devot, J. Et Hemptienne, J L. 2003. Ecologie. Approche Scientifique Et Pratique. Tec. & Doc. ISBN : 2-7430-0565-3 (5ème Edition). 407 P.
- Foucault A Et B Raoult J.F. (2001), Dictionnaire De Géologie. Géologie. Dunod, P379.
- Fustec, E. & Frochot, B. 1996. Les Fonctions Et Valeurs Des Zones Humides, Laboratoire De Géologie Appl. Paris VI, Lab. Ecologie De Dijon, Agence De L'eau Seine-Normandie. Rapport Inédit. 134 P.
- Genevière B ; Eliane F, 2000, Conserver Les Zones Humides : Pourquoi ? Comment, Edition Qua France.
- Gherzouli, C. 2013. Anthropisation Et Dynamique Des Zones Humides Dans Le Nord-Est-Algérien : Apport Des Etudes Palynologiques Pour Une Gestion Conservatoire (Doctoral Dissertation, Université Toulouse Le Mirail-Toulouse II).
- Guerbessanhadja (Skikda). Thèse De Doctorat, Université Sétif, P 1.
- Hacina, M. S. (2018). Ecologie du Fuligule milouin *Aythya ferina* dans l'extrême Nord-est algérien (Doctoral dissertation, Université badji mokhtar).
- Hamdi, N., Charfi-Cheikhrouha, F., & Moali, A. (2008). Le Peuplement Des Oiseaux Aquatiques Hivernant Du Golfe De Gabès (Tunisie). Bulletin De La Société Zoologique De France, 133(1), 267
- Hammoudi, N., & Baaziz, N. (2012). Ecologie De L'avifaune Aquatique d'Oued-El-Mallah, Wilaya De Sétif.
- Handbook1_5ed_Introductiontoconvention_F_Final.
- Homci I., & Hamdani, S. (2019). Analyse De La Biodiversité De L'avifaune Aquatique Du Lac Ayata Entre 2013 Et 2018.
- Keddy P. A., 2000: Wetland Ecology: Principles and Conservation. – Cambridge.
- William D, 2006: The Biology of Temporary Waters. – Oxford.
- -Keesstra SD, Kondrlova E, Czajka A, Seeger M Et Maroulis J, 2012: Assessing Riparian Zone Impacts on Water and Sediment Movement: A New Approach. Netherlands Journal Ofgeosciences, 91, 245-255.

Références bibliographiques

- Köchy M, Hiederer R Et Freibauer A, 2015: Global Distribution of Soil Organic Carbon
- Lack, D. 1954. The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford: Oxford University Press
- Lazli, A., Benmetir, S., Bediaf, S., Mazni, S., Messai, Z., & Iboud, T. (2018). L'avifaune Aquatique Hivernante Du Lac Oubeira (Nordest Algérien). État Actuel Et Intérêt Patrimonial. *Alauda*, 86(2), 95-108.
- Lazli, A., Boumezbeur, A., Perennou, C., & Moali, A. (2011). Biologie de la reproduction de l'éristure à tête blanche *Oxyuraleucocephala* au lac Tonga (Algérie). *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 66(3), 255-265.
- Mark Beaman, Steve Madge - C. Helm ;(2001)- The Handbook of Birds Identification for Europe and The Western Palearctic - ISBN: 0713639601.
- Mitsch WJ, Gosselink JG, 2015: Wetlands.5th Ed. John Wiley & Sons.Hoboken, New Jersey.345p
- Moullay Mellani KH. (2011) Analyse De La Chronologie D'occupation De La Zone Humide Dayet El Fared Par Les Oiseaux D'eau. Mémoire De Magister En Foresterie, Université AboubekrBelkaid, Telemcen ,119p.
- Moussa K (2000), Ybe Mise Au Point Stratigraphique De La Série Sédimentaire Miocène Du DjbelMurdjado (Marge Nord Du Bassin Du Bas Chéelif, Oranie),1ère Sém.Nat De Stratig.Orgem, Algérie, Pp66,76.
- Nabahungu NL, Visser SM, 2013: Farmers's Knowledge and Perception Of Agricultural wetland Management in Rwanda. *Land Degradation & Development*, 24, 363–374.
- Nekache, A., & Matboua, L. (2021). Synthèse Bibliographique Des Travaux Scientifique Sur La Famille Des Ardéidés Dans Certaines Zones Humides De l'Algérie Thèse De Doctorat, Université Mohamed Boudhief-M'sila).
- Nilsson, L. 1970. Food-Seeking Activity of South Swidich Diving Ducks in The Non-Breeding Season. *Oikos* 21: 125-154.
- Ouldjaoui, A. (2010). Contribution A L'étude De L'écologie Du Flamant Rose *PhoenicopterusRoseus* Dans Les Zones Algérien Humides Des Hautes Plaines De l'Est Thèse De Doctorat Université Annaba.
- Part 1: Masses and Frequency Distributions of SOC Stocks for The Tropics, Permafrost Regions, Wetlands, And the World.*Soil*, 1, 351–365.

Références bibliographiques

- Perrins, C. M. 1991. Encyclopédie Mondiale Des Oiseaux : Marshall Edition Developpements Limited. 170 Piccadilly, Londres W1V 9 DD.
- -Ping CL, Jastrow JD, Jorgenson MT, Michaelson GJ, Shur YL, 2015: Permafrost Soils and Carbon Cycling. Soil, 1, 147–171. DOI: 10.5194/Soil-1-147-2015.
- Press, Boca Raton, Florida .
- Ramsar, 1999-2011: Classification System for Wetland Type. Key Documents of The Ramsar Convention. Gland, Switzerland, Ramsar Convention Secretariat .
- -Reddy KR Et Delaune RD, 2008: Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications.CRC
- -Saheb (M) (2003) -Cartographie De La Vegetation Des Sebkhats De Guellif Et Boucif (Oum El Bouaghi) Et Ecologie De L'avifaune Aquatique. Thèse De Magistère. Centre Universitaire Oum El Bouaghi.
- Saheb, M, Boulekhssaim, M., Ouldjaoui, A., Houhamdi, M. &Samraoui, B. (2006). Sur La Nidification Du Flamant Rose PhoenicopterusRoseus En 2003 Et 2004 En Algérie.
- Saheb. M.2003. Cartographie Et Rôle De La Végétation Dans Le Maintien De L'avifaune Aquatique Des Sebkhats De Guellif Et De Boucif (Oum El Bouaghi) Mémoire De Magister En
- Seddik, S., Maazi, M. C., Hafid, H., Saheb.M., Mayache, B., Metallaoui, S., Hamoudi, M. (2012). Statut Et Ecologie Des Peuplements De Laro-Limicoles Et d'Echassiers Dans Le Lac De Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat, Sec. Sciences De La Vie, 32, 111-118.
- Senoussi, S (2014). Contribution A L'étude De L'écologie Du Grèbe Huppé (PodicepsCristatus) Et Du Grèbe Castagneux (Tachypaptus Ruficollis) A Garaet Timerganine Willaya d'Oum El Bouaghi Algérie Mémoires Du Magister.
- Swilzer land, Paris, 256p.
- Talbi, A. (2022). Dynamique et inventaire de la population de Foulque macroule (Fulicaatra) et de la Poule d'eau (Gallinulachloropus) : Cas du marais de Bussedra Nord-est Algérien (Doctoral dissertation).
- Tamisier, A., Et Dehorter, O. (1999). Camargue, Canards Et Foulques : Fonctionnement Et Devenir D'un Prestigieux Quartier D'hiver. Centre Ornithologique Du Gard.
- Triplet, P, Clairefond, P., Tesson, J.L., 1991. Les Stationnements d'Anatidés Et De Foulques Sur Le Complexe Humide De La Région Annaba - El Kala, Bulletin Mensuel De L'o.N.C. (154) : 25-29p. (Aubert, 1976).

Références bibliographiques

- Zaafour Mohamed Djalil, 2012. Impact Des Décharges Sauvages Sur Les Zone Humides De La Région D'EL-TARF. Mémoire Du Magister. Université Badjimokhtar Annaba. P166.
- Zaghoud, Z., & Belaidi, A. H. (2013). L'Hivernage Et La Reproduction Des Oiseaux Aquatiques Dans La Région d'Oum-El-Bouaghi.
- Zedam, A. (2018). Etude De La Flore Endémique De La Zone Humide De Chott Hodna Inventaire-Preservation Thèse De Doctorat, Université De Sétif.

Les Annexes:

Les annexes:

Les annexes:

1-Les nombre d'espèces et leurs familles

Nombre d'espèces	Nom d'espèces	La famille
1	Echassé blanche	Recurvirostridae
2	Gravelot à collier interr	Charadriidae
3	Foulque macroule	Rallidae
4	Sarcelle d'hiver	Anatidae
5	Tadorne de belon	Anatidae
6	Chevalier gambette	Scolopacidae
7	Vanneau huppé	Charadriidae
8	Flamant rose	Phoenicopteridae
9	Bécassine des marais	Scolopacidae
10	Canard souchet	Anatidae
11	Canard colvert	Anatidae
12	Erismature a tête blanche	Anatidae
13	Fuligule morillon	Anatidae
14	Fuligule milouin	Anatidae
15	Héron cendré	Ardeidae
16	Aigrette garzette	Ardeidae
17	Cigogne blanche	Ciconiids
Total	17	8

2-Les statuts de conservation et phénologiques d'espèces

Nom d'espèces	Statut de conservation	Statut phénologique
Echassé blanche	Préoccupation mineure	Nicheur sédentaire
Gravelot à collier interr	Préoccupation mineure	Nidification non confirmée
Foulque macroule	Préoccupation mineure	Résidant nicheur
Sarcelle d'hiver	Préoccupation mineure	Hivernant
Tadorne de belon	Préoccupation mineure	Hivernant
Chevalier gambette	Préoccupation mineure	Hivernant
Vanneau huppé	Préoccupation mineure	Migrateur hivernant
Flamant rose	Préoccupation mineure	Nicheur sédentaire, hivernant
Bécassine des marais	Préoccupation mineure	Visiteur de passage
Canard souchet	Préoccupation mineure	Hivernant
Canard colvert	Préoccupation mineure	Résidant nicheur , migrateur hivernant
Erismature a tête blanche	En danger	Résidant nicheur,migrateur hivernant
Fuligule morillon	Préoccupation mineure	Hivernant
Fuligule milouin	Préoccupation mineure	Hivernant
Héron cendré	Préoccupation mineure	Résidant nicheur
Aigrette garzette	Préoccupation mineure	Résidant nicheur
Cigogne blanche	Préoccupation mineure	Visiteur de passage

Les annexes:

3- Le nombre maximale d'observation d'espèces

Nom d'espèces	Nombre maximale d'observation
Echassé blanche	22
Gravelot à collier interr	16
Foulque macroule	86
Sarcelle d'hiver	12
Tadorne de belon	8
Chevalier gambette	36
Vanneau huppé	2
Flamant rose	160
Bécassine des marais	42
Canard souchet	101
Canard colvert	18
Erismature a tete blanche	11
Fuligule morillon	30
Fuligule milouin	12
Héron cendré	7
Aigrette garzette	24
Cigogne blanche	7
17	596

Les annexes:

4-Nombre d'espèces pour chaque famille

Famille	Nombre d'espèces
Recurvirostridae	1
Charadriidae	2
Rallidae	1
Anatidae	7
Scolopacidae	2
Phoenicopteridae	1
Ardeidae	2
Ciconiidae	1

Résumé :

Ce travail porte sur l'écologie des oiseaux d'eau de sebkhat El-Mahmel (Oued M'Barek, Khenchela) sur trois mois de dénombrement et de suivi (février mars et avril). Nos résultats montrent que cette zone hébergée 17 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 8 familles. La famille la plus diversifiée est celle des anatidés avec 7 espèces dont une est en danger d'extinction, Erismature blanche (*Oxyura leucocephala*). L'évolution des effectifs des oiseaux qui fréquentent le Sebkhha montre que le site n'est jamais vide, il fréquenté par des espèces hivernantes et d'autres estivantes. Le maximum a été enregistré pendant le mois d'avril (2872 individus), ce mois aussi qui présente une grande et équilibrée diversité (Shannon= 3,44). L'analyse des comportements montre que le bilan du budget temps des activités des oiseaux du Sebkhath El Mahmel est dominé par l'alimentation avec 64% ce qui révèle l'importance de la zone humide comme site de gagnage pour l'avifaune aquatique.

Notre étude montre une grande valeur en ornithologique et permis d'actualiser nos connaissances sur l'avifaune aquatique de cette zone humide. Cela devrait encourager les gestionnaires des ressources naturelles à prendre rapidement des mesures appropriées pour la protection locale de cette unique zone humide naturelle dans la région.

Mots clés : Avifaune aquatique, Indices de diversité, Khenchela, Rythme d'activités, Sebkhath,

الملخص

يركز هذا العمل على بيئة الطيور المائية في سبخة المحمل (واد مبارك ، خنشلة) على مدى ثلاثة أشهر من العد والرصد (فبراير ومارس وأبريل). تظهر نتائجنا أن هذه المنطقة استضافت 17 نوعاً من الطيور المائية تنتمي إلى 8 مع 7 أنواع، أحدها معرض لخطر الانقراض ، البطة البيضاء .Anatidae عائلات. أكثر الفصائل تنوعاً هي فصيلة إن تطور أعداد الطيور التي تتردد على السبخة يظهر أن الموقع ليس فارغاً أبداً، يتردد (Oxyura leucocephala) عليه الأنواع الشتوية وزوار الصيف الآخرين. تم تسجيل الحد الأقصى خلال شهر أبريل (2872 فرداً) ، وهذا الشهر أيضاً يمثل تنوعاً كبيراً ومتوازناً (شانون 3.44). يظهر التحليل السلوكي أن الميزان الزمني لأنشطة طيور سبخة المحمل يهيمن عليه الغذاء بنسبة 64% ، مما يكشف عن أهمية الأراضي الرطبة كأرض لتغذية الطيور المائية.

تظهر دراستنا قيمة كبيرة في علم الطيور وسمحت بتحديث معرفتنا عن الطيور المائية في هذه الأرض الرطبة. يجب أن يشجع هذا مديري الموارد الطبيعية على اتخاذ التدابير المناسبة بسرعة للحماية المحلية لهذه الأراضي الرطبة الطبيعية الفريدة في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: الطيور المائية ، مؤشرات التنوع ، خنشلة ، إيقاع الأنشطة ، سبخات

Abstract

This work focuses on the ecology of waterbirds in sebkhat El-Mahmel (Oued M'Barek, Khenchela) over three months of counting and monitoring (February, March and April). Our results show that this area hosted 17 species of waterbirds belonging to 8 families. The most diverse family is that of the Anatidae, with 7 species, one of which is in danger of extinction, White duck (*Oxyura leucocephala*). The evolution of the numbers of birds that the Sebkhah shows that the site is never empty, it is frequented by wintering species and other summer visitors. The maximum was recorded during the month of April (2872 individuals), this month also presenting a great and balanced diversity (Shannon 3.44). Behavioral analysis shows that the balance of the time budget of the activities of the birds of Sebkhath El Mahmel is dominated by food with 64%, which reveals the importance of the wetland as a feeding ground for aquatic avifauna.

Our study shows a great value in ornithology and allowed to update our knowledge on the aquatic avifauna of this wetland. This should encourage natural resource managers to quickly take appropriate measures for the local protection of this unique natural wetland in the region.

Keywords: Aquatic avifauna, Diversity indices, Khenchela, Rhythm of activities, Sebkhath.