

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur
et de la recherche scientifique
Université Chadli Bendjedid
El Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشاذلي بن جديد
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et
de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biologie

قسم العلوم البيولوجية

Mémoire de Fin d'Études
Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2
«Biodiversité et Environnement »

THÈME

**Étude des fluctuations et rythme d'activité de la Foulque
macroule dans un site Ramsar (Nord- est algérien)**

Soutenu le : 02/07/2023

Présenté Par : CHATER Yousra

Devant le jury composé de :

Dr. SAIDI Hacina	MCA	Président	UCBET
Dr. NOURI Nada	MCA	Examinatrice	UCBET
Dr. RIZI Hadia	MCA	Promotrice	UCBET

Année universitaire 2022 – 2023

Remerciement

Avant tout, Je remercie Allah, le Miséricordieux qui m'a donné la force, le courage et la volonté de mener ce travail à son terme

*Un grand merci à ma promotrice **Mme Rizi Hadia** qui m'a fait l'honneur de m'encadrer et me guider avec patience et gentillesse tout au long de la réalisation de ce travail. Qu'elle trouve ici toute ma gratitude et mon respect.*

Je tiens à remercier

***Mme Saidi Hacina** d'avoir bien acceptée de présider ce jury,*

***Mme Nouri Nada** d'avoir exprimée son entière disponibilité à participer à ce jury et à examiner ce mémoire.*

*Je remercié de tout cœur tous les enseignants du **Master 2** « Biodiversité et environnement » qui m'ont permis d'arriver à ce stade de la formation.*

Enfin, Merci à toutes les personnes qui m'ont soutenue et encouragée pour aller au bout de ce travail, en particulier ma famille et mes amis proches.

YOUSRA

Dédicace

Je dédie ce travail :

A Dieu qui m'a toujours illuminé et m'a mis sur les bonnes voies.

A celle qui m'a donné la vie, la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur qui sacrifiée pour mon bonheur :

***Maman** je t'aime*

*A mon cher frère **Seif***

A tous les moments d'enfance passés avec toi, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté. Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé.

A TOUTE MA FAMILLE et mes amis proches

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Que Dieu le Tout Puissant vous garde et vous procure santé et bonheur

*A tous ceux qu'ont contribués de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis **merci**.*

YOUSRA

RESUME

La foulque macroule *Fulica atra* est largement répandue dans toutes les zones humides Algérienne, présentant ainsi un excellent modèle biologique qui peut être considéré comme un bon marqueur biologique de santé des écosystèmes. Notre étude réalisée dans le lac Mellah (nord-est de l'Algérie) entre les mois de octobre et d'avril de la saison d'hivernage 2022/2023.

Nos données montrent que le lac Mellah est un site d'hivernage qui abrite une population hivernante qui dépasse le 11500.

L'étude de budget d'activité montre que les foulques passent la majorité de leur temps en alimentation avec des taux très importants dans le mois de janvier avec (39%) suivi par l'activité de repos avec des taux très importants au moins de novembre(37%).

Mots clés : Foulque macroule, lac Mellah, rythme d'activité diurne, hivernage.

Abstract

Fulica atra is widely distributed in all Algerian wetlands, presenting an excellent biological model that can be considered a good biological marker of ecosystem health. Our study carried out in the Lake Mellah (north-eastern Algeria) between October and April of the 2022/2023 wintering season. Our data show that Mellah Lake is a wintering site with a wintering population exceeding 11,500. The activity budget study shows that coots spend most of their time in feeding with very high rates in the month of January with (39%) followed by rest activity with very high rates at least in November (37%).

Key words: *Fulica atra*, Mellah Lake, rhythm of diurnal activity, wintering.

المخلص

تتوزع *Fulica atra* على نطاق واسع في جميع الأراضي الرطبة الجزائرية، مما يقدم نموذجًا بيولوجيًا ممتازًا يمكن اعتباره علامة بيولوجية جيدة لصحة النظام البيئي. أجريت دراستنا في بحيرة ملاح (شمال شرق الجزائر) بين أكتوبر و أبريل من موسم الشتاء 2023/2022.

تظهر بياناتنا أن بحيرة ملاح هي موقع شتوي يتجاوز عدد سكانه الشتوي من هذه الفصيلة من الطيور 11500 نسمة.

تظهر دراسة ميزانية النشاط أن الطائر يقضي معظم وقته في التغذية بمعدلات عالية جدًا في شهر يناير بنسبة (39%) يليه نشاط الراحة بمعدلات عالية جدًا على الأقل في نوفمبر (37%).

الكلمات الرئيسية: *Foulque macroule* ، بحيرة الملاح ، معدل النشاط النهاري، الشتاء.

Sommaire

Sommaire

RESUME

Abstract

الملخص

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction

Chapitre 01:Matériel et méthodes

I- Présentation de la zone d'études.....	3
I-1- Situation géographique	3
I-2-Organisation territoriale du Parc National d'El-Kala.....	4
I-3-Principaux Lacs et zones marécageuses	5
I-4-Richesse naturel	5
I-4-1-Faune	5
I-4-2-Flore.....	6
II-Présentation du site d'étude.....	6
II-1- Localisation du lac Mellah	6
II-2- Richesse naturel.....	7
II-2-1- Flore	7
III-Modèle biologique.....	8
III-1- Description de la foulque macroule	8
III-2- Systématique de la Foulque macroule :.....	9
III-3- Répartition géographique	9
III-4-Régime alimentaire	10
IV-Méthode d'étude.....	10

IV-1-Matériel de terrain	10
IV-2- Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eaux	10
La méthode absolue).....	11
La méthode relative	11
IV-3-Techniques d'étude des rythmes d'activités diurnes ou budget temps	11

Chapitre 02 : Résultats et Discussion

Conclusion

Références bibliographiques

Production scientifique

Liste des tableaux

<i>Tableau</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
1	Principaux lacs et zones marécageuses	5
2	Effectifs des oiseaux nicheurs et hivernants au niveau du Parc National d'El Kala (De Belair, 1990)	5
3	Richesse spécifique des dix familles les mieux représentées au Parc National d'Kala (De Belair, 1990)	6

Liste des figures

<i>Figure</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
01	Carte situation et limites administratives du PNEK	3
02	Carte de délimitation territoriale des secteurs de gestion du PNEK (Djami,2020).	5
03	Vue satellitaire du Lac Mellah. (Source : www.googleearth.com, modifiée)	7
04	La foulque macroule	8
05	La carte de répartition de la Foulque macroule Fulica atra dans le monde.	10
06	Les effectifs de la foulque macroule dans lac mellah (2022/2023)	14
07	Variations mensuelles du rythme d'activités diurnes du foulque macroule de lac mellah 2022 – 2023 .	15
08	Budget temps diurne du foulque macroule en heure au sein du lac mellah (2022/2023)	17

Introduction

Les zones humides sont des systèmes écologiques très variés, support d'une grande diversité biologique et de nombreux services rendu aux sociétés humaines. Les zones humides sont des habitats préférentiels pour la plupart des espèces animales et végétales, dans laquelle elles ont une grande variété des ressources en termes de la production et la productivité. En effet, elles représentent des habitats d'hivernage et de reproduction qui se caractérisent par une grande diversité d'oiseaux d'eau, constituants également des escales indispensables à leur migration (**Mohamed et al., 2008**).

Depuis les reconnaissances des zones humides en 1971 lors de la conférence de **Ramsar (Frazier, 1996)**, la plupart des grandes zones humides sont connues et inventoriées à travers le monde, en raison de leur biodiversité. Ainsi, les zones humides algériennes à caractère patrimonial, qui ont focalisé l'attention des gestionnaires et des décideurs, sont inventories, protégées à travers différents dispositifs (parcs naturels régionaux, Observation national des zones humides...).

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les deux grandes voies de migration (Fly-Way) jouent un important rôle de relais entre les deux rives de la mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (**Metallaoui, 2010**). Dans ce contexte, l'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place très privilégiée pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs qui empruntent la voie de migration occidentale de l'Ancien Monde. Elle constitue, à la fois par sa position sur cette voie, et par la grande diversité et surface des zones humides qu'elle offre, une importante étape d'escale pour les contingents qui hivernent au sud du Sahara. Elle est en outre une aire d'hivernage favorite et certaines espèces y trouvent leur limite méridionale de distribution. (**Metallaoui, 2010**).

L'Algérie compte, selon le dernier recensement effectué en 2006, 1451 zones humides. dont 762 sont naturelles. Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières.

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques de ces zones. L'Algérie abrite un nombre important de sites de reproduction et d'hivernage qui jouent également le rôle d'étape pour un nombre plus important d'oiseaux d'eau qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leur migration (**Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003**).

La région d'El Kala représente la zone la plus importante pour l'accueil de l'avifaune aquatique migratrice, en accueillant un grand nombre d'oiseaux d'eau hivernants et dont certains, menacés de disparition, sont inscrits sur la Liste Rouge de l'UICN (Union

Internationale pour la Conversation de la Nature). Toutes les zones humides naturelles incluses dans le territoire du parc national, sont classées «Réserves intégrales» par la législation du Parc National d'El Kala et ce dernier a également été classé par l'UNESCO en date du 17 décembre 1990 en "Réserve de la Biosphère", dans le cadre du programme "*Man and Biosphere*". Des comptages hivernaux réguliers soulignent le rôle majeur joué par le complexe de zones humides d'El-Kala, dans l'extrême Nord-Est du pays, pour l'hivernage des Anatidés avec une moyenne estimée de 90 000-100 000 individus (**Van Dijk et Ledant 1983; Skinner et Smart 1984**). Cette région est également importante pour les oiseaux d'eau nicheurs, et de même pour les oiseaux de passage de printemps et d'automne (**Isenmann et Moali 2000**).

La Foulque macroule *Fulicaatra*, est un Rallidé abondante et largement répandue à travers les zones humides algériennes, est excellent modèle biologique pouvant se révéler comme un très bon marqueur biologique de la structure et du fonctionnement hydro systèmes. Les Rallidés constituent la plus importante composante aussi bien par leur richesse spécifique que par leurs effectifs très élevés (**Halassi et al., 2016**). La Foulque macroule *Fulicaatra* représente le Rallidés le plus commun dans tout le Paléarctique occidental (**Heim de Balsac et Mayaud, 1962**) et principalement dans les zones humides de l'Afrique du Nord (**Thévenot et al. 2003**). C'est une espèce monogame, fortement grégaire dans ces quartiers d'hivernage et très territoriale pendant la période de reproduction (**Cramp 1980, Tamisier, 1999**). En Algérie, sa présence est signalée de la Méditerranée jusqu'aux derniers plans d'eau sahariens (**Heim, 1962**). Elle hiverne et niche régulièrement sur tous les lacs et les marais du littoral nord (**Rizi, 1999**) et dans les grandes étendues d'eau salées (Garaets, Chotts et Sebkhet) des Hauts Plateaux et du Sahara (**Samraoui F, 2007 -2011**)

La définition des rythmes d'activités diurne d'un oiseau d'eau constitue une base fondamentale dans l'analyse de l'écologie et de l'occupation spatio-temporelle d'un site par cette espèce. Ainsi, pour éclaircir le rôle écologique du Lac Mellah et mieux comprendre la stratégie d'hivernage de la foulque macroule, nous avons suivi les rythmes d'activités diurnes de cette espèce pendant la saison d'hivernage et reproduction 2022-2023.

Notre démarche est structure comme suit :

- Le premier chapitre aborde le matériel et les méthodes ;
- Le deuxième chapitre présente les résultats et les discussi

Chapitre 01 :
Matériel et méthodes

I- Présentation de la zone d'études

I-1- Situation géographique

Le Parc National d'El-Kala (PNEK) est situé à l'extrême Nord-est de l'Algérie. Il s'étale sur une superficie d'environ 76,438 ha qui est entièrement contenue dans la wilaya d'El-Tarf. Il intègre également environ 19,300 ha considérés comme zones périphériques. Le site a reçu une protection légale avec sa désignation comme Parc National par le décret N° 83-462 du 23 juillet 1983 et il a été érigé en 1991 par l'UNESCO en zones protégées (De Belair, 1990). Il recèle une richesse faunistique et floristique remarquable. Le Parc National d'El-Kala (36°52N, 8°27 E) est limité :

- Au Nord : par la mer Méditerranée
- Au Sud : les montagnes de la Mejerda
- A l'Est : par les frontières algéro-tunisiennes
- A l'ouest : par les plaines d'Annaba.



Figure 01: Carte situation et limites administratives du PNEK (Djamai, 2020)

I-2-Organisation territoriale du Parc National d'El-Kala

Le Parc est représenté par trois (03) secteurs de gestion (Fig.2).

- Secteur de gestion Brabtia

Il s'étend principalement sur les bassins versants du lac Mellah et du lac Oubeira. Il a pour vocation dominante la gestion des ressources naturelles autour des lacs d'intérêt économique.

- Secteur de gestion Tonga

Il s'étend principalement sur le bassin versant du lac Tonga. Il a pour vocation dominante la gestion des ressources naturelles en périphérie d'un lac protégé.

- Secteur de gestion Bougous

Il s'étend principalement sur la zone de Bougous, l'amont du bassin versant de l'Oued Bougous et l'affluent de l'Oued El Kébir. Il a pour vocation dominante la gestion d'une zone de montagne sylvopastorale.

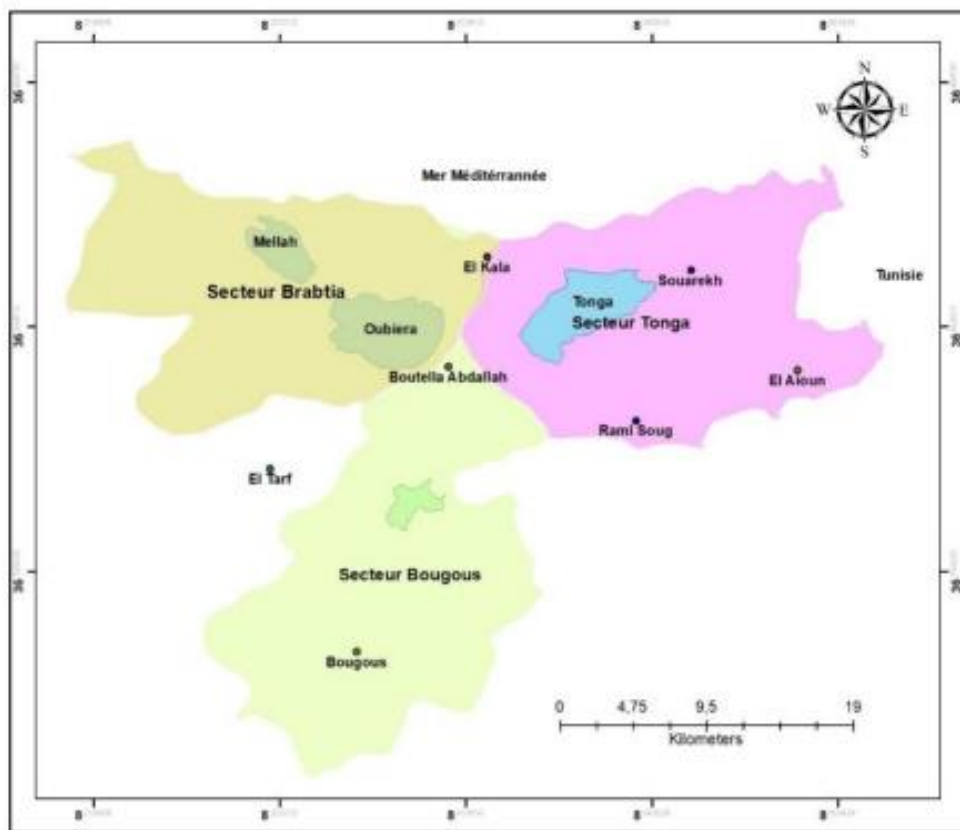


Figure 02: Carte de délimitation territoriale des secteurs de gestion du PNEK (Djamai,2020).

I-3-Principaux Lacs et zones marécageuses

Les superficies des principaux lacs et zones marécageuses sont mentionnées dans le tableau 01.

Tableau 01: Principaux lacs et zones marécageuses

Lacs et marécages	Superficie (ha)	% par rapport au P.N.E.K (76438 ha)
Lac Tonga	2600	3,40
Lac Oubeira	2200	2,87
Lac Mellah	860	1,12
Marécages de Bouredim	22	0,02
Lac Bleu	06	0,007

Source : PNEK

I-4-Richesse naturel

I-4-1-Faune

L'hétérogénéité des habitats naturels du parc national d'El Kala abrite une grande diversité de la faune et particulièrement l'avifaune. **Bouazouni, (2004)** signale des espèces en voie de disparition telles que le cerf de barbarie, la hyène tachetée et le chacal doré, l'hyène rayée, le porc-épic, le renard doux, la loutre, la cigogne blanche, l'oie cendrée et d'autres canards d'eau.

Tableau 02. Effectifs des oiseaux nicheurs et hivernants au niveau du Parc National d'El Kala
(De Belair, 1990)

Nicheurs	Nombres d'espèces	Hiversnants	Nombres d'espèces
Passereaux	78	Passereaux	13
Columbidés	4	Columbidés	0
Phasianidés	3	Phasianidés	0
Rapaces	21	Rapaces	2
Oiseaux d'eau	27	Oiseaux d'eau	34
Oiseaux marins	3	Oiseaux marins	6
Totale	136	/	55

I-4-2-Flore

De par la diversification du sol de la région, La flore du PNEK est riche et diversifiée. Le PNEK abrite le tiers de l'ensemble de la flore d'Algérie soit environ 850 espèces (**De belair, 1990**), notamment : le pin maritime, le chêne liège, le pin d'Alep, le chêne zen, les oliviers sauvages, les frênes, les orchidées de province, ainsi que les châtaignes d'eau.

Tab. 3. Richesse spécifique des dix familles les mieux représentées au Parc National d'Kala
(De Belair, 1990)

Famille	Devérsité spécifique
Poacées	69
Fabacées	46
Astéracées	33
Cpéracées	23
Barassicacées	20
Apiacées	18
Renonculacées	15
Carophllacées	13
Lamiancées	13
Scrofulariacées	11

II-Présentation du site d'étude

II-1- Localisation du lac Mellah

Lac Mellah localisée dans un site naturel couvert d'une forêt dense de chêne liège, le lac Mellah est l'unique lagune en Algérie. Il fait partie d'un ensemble de dépressions du complexe des zones humides du parc national d'El-Kala, où se trouve d'autres étendues d'eaux douces : lacs Oubéira et Tonga qui ne sont pas en communication entre eux. Lac Mellah est situé au Nord-est algérien 36°54'N- 8°20'E à environ 10km à l'Ouest de la ville d'El-Kala, en bordure avec la mer Méditerranée entre les deux caps Rosa et Roux. Chenal

Sa relation avec la mer est assurée par un chenal long (près de 900m) et étroit (10 à 20m)

Bouhayene et Merdaci (1998).

Les apports en eau douce sont assurés par trois rivières saisonnières (Fig.02):

- R'kibet au Nord-ouest.
- El-Mellah au Sud-ouest.
- Belaroug au sud.



Figure 03 : Vue satellitaire du Lac Mellah. (Source : www.googleearth.com, modifiée)

II-2- Richesse naturelle

II-2-1- Flore

D'une manière générale, Le lac El Mellah se caractérise par l'existence de rives extrêmement réduites dont une grande partie de la végétation très diversifiée est terrestre. En effet, la configuration générale des rives permet à la végétation ligneuse constituée de maquis de *Pistacialentiscus*, *Myrtuscommunis*, *Calycotumvillosa*, *Cistussalvifolis*, *Quercus coccifera*, *Quercus suber* et *Quercusfaginea* de s'installer très près de la limite des eaux du lac.

II-2-2- Faune

El Mellah est un site de gagnage et de remise important pour la sauvagine en hiver. La présence du Grand cormoran (*Phalacrocoraxcorax*) et des Grèbes huppé (*Podicepscristatus*) et castagneux (*P. ruficollis*), s'explique par la richesse piscicole du site, tandis que le fuligule morillon (*Aythyafuligula*).

De plus, le Mellah est une zone de remise non négligeable pour les espèces qui subissent des dérangements dans les sites environnants, c'est à dire le chipeau (*Anas strepera*), le colvert (*Anas platyrhynchos*), occasionnellement le souchet (*Anas clypeata*) et surtout le siffleur (*Anas penelope*) qui s'y remisent en permanence. **((Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar (FDR)).**

Sur le plan de la diversité planctonique, 200 espèces de phytoplancton ont été identifiées par **Retima (1999)** et 47 espèces de zooplancton par **Haridi (1999)**.

La périphérie du site, grâce à une végétation dense, est largement fréquentée par des mammifères, comme le chacal (*Canis aureus*), le renard (*Vulpes vulpes*), la Genette (*Genettagenetta*) et la mangouste (*Herpestes ichneumon*).

III-Modèle biologique

L'étude est réalisée au niveau d'une zone humide s d'importance internationale, classées site Ramsar, de la wilaya d'El-Tarf (extrême nord-est de l'Algérie), le Lac Mellah. Elle concerne l'espèce de la Fouque macroule appartient à la famille des Rallidea ayant fréquenté le lac Melalh pendant toute la saison d'hivernage et reproduction (2022-2023).

III-1- Description de la foulque macroule

La foulque macroule est un gros oiseau aquatique. Le seul oiseau d'eau noir sauf bec et plaque frontale blancs et, en vol, liseré blanc aux bords antérieur et postérieur des ailes (secondaire), pattes grises à vert jaunâtres, doigts à palmures incomplètes. Le juvénile : cou et poitrine blanchâtres, dessus brun noirâtre, reste du dessous gris.(**HEINZEL et al, 2005**)

(Fig.04)



Figure04 : La foulque macroule

III-2- Systématique de la Foulque macroule

Les Gruiformes impliquent des oiseaux à la fois terrestres et aquatiques; cet ordre regroupe 11 familles parmi lesquelles on trouve les Rallidés (**Del Hoyo et al., 1996**). Celle-ci est la plus grande famille comprenant 147 espèces et c'est une famille cosmopolite de râles, gallinules et Foulques (**Samraoui, 2005**).

Position taxonomique des foulques (**SVENSSON et al., 2012**)

- **Règne :** *Animalia*
- **Phylum :** *Chordata*
- **Subphylum :** *Vertebrata*
- **Classe :** *Aves* **Ordre :** *Galliformes / Gruiformes*
- **Sous ordre :** *Gallinules*
- **Famille :** *Rallidea / Rallidés* (**BEAMAN et MADGE, 2003**)
- **Genre :** *Fulica*
- **Espèces :** *F atra* Linné, 1758



III-3- Répartition géographique

Elle est très répandue dans la zone paléarctique, y compris en Afrique du Nord son aire de nidification est comprise entre le 57^{ème} et le 61^{ème} de latitude Nord et atteint le Sud de la Norvège et de la Laponie suédoise, la Finlande et la Russie. En Asie, elle occupe tout le continent depuis le 60^{ème} degré de latitude Nord en Sibérie jusqu'aux océans indien. D'autres sous-espèces de la foulque vivent en Nouvelle-Guinée et en Australie. La Foulque est très distribuée en France, en Belgique et Suisse en toutes saisons (**GEROUDET, 1978 in REZIG, 2011**).



Figure 05 : La carte de répartition de la Foulque macroule *Fulica atra* dans le monde.

III-4-Régime alimentaire

Le régime alimentaire comporte surtout des végétaux aquatiques : pousses de roseaux, massettes et scirpes, des characées et autres algues, des potamots, myriophylles, zostères, etc. ainsi que les graines et des fruits. Des insectes et leurs larves, plus rarement des vers et des petits poissons, la foulque macroule profite des déchets organiques polluant les eaux (Tamisier et Dehorter, 1999).

IV-Méthode d'étude

IV-1-Matériel de terrain

- Un télescope.
- Un pair de jumelles.
- Guide d'identification des oiseaux (Guide Henzel des Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen –Orient).
- Un appareil photo numérique.
- Un bloc note de terrain.

IV-2- Méthodes de dénombrement des oiseaux d'eaux

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif à savoir : la méthode

relative et la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière.

La méthode absolue : Un comptage individuel si le groupe d'oiseau d'eau est situé à une distance inférieure de 200m et compte un effectif moins de 200 individus. Elle vise à obtenir des valeurs non biaisées du nombre d'individus se rapportant à une surface déterminée. Cette méthode présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de la taille du site, de la taille des populations d'oiseaux d'eau à dénombrer, et de l'homogénéité de leur distribution (**Schricke, 1985**).

La méthode relative : Un comptage visuel si la population avienne est assez important (plus de 200 individus) ou se trouve à une distance très éloignée (plus des 200 mètres), dans cette technique nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (**Blondel, 1969**). Cette dernière méthode est la plus utilisée pour recenser les effectifs des oiseaux d'eau dans laquelle on trouve une marge d'erreur comprise entre 5 à 10%. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (**Lamotte et Bourliere, 1969**).

IV-3-Techniques d'étude des rythmes d'activités diurnes ou budget temps

Le budget temps ou le rythme d'activité est défini, comme la proportion de temps passé par les individus dans chaque type de comportement, pendant une période et dans une zone donnée (**Tamisier et Dehorter, 1999**). Deux méthodes sont connues pour l'étude du comportement diurne des Anatidés, la méthode Scan ou Instantaniouis scan sampling et la méthode Focus ou focal animal sampling (**Althmann, 1974**).

Méthode Scan : Le budget d'activités est simplement mesuré par la méthode Scan, de telle manière que l'observateur balaie le paysage d'un point à un autre, en notant le comportement de chaque individu visible. Puis grâce à des transformations mathématiques il fait ressortir le pourcentage temporel de chaque activité. Cette méthode présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses, où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). En revanche, elle élimine le choix des individus (**Baldassare et al., 1988**). Ainsi, comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement

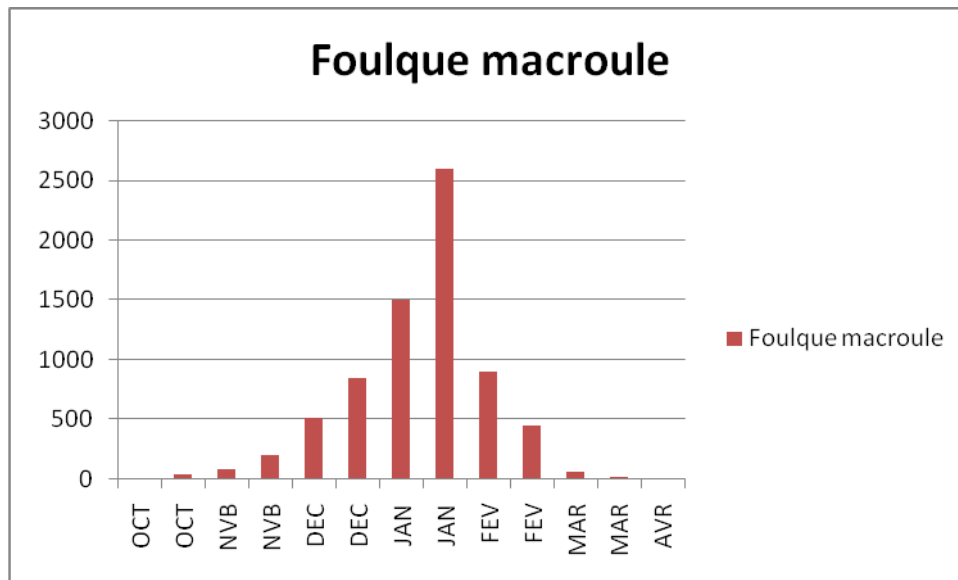
impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (**Houhamdi, 2002**).

Méthode Focus : L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée qui ne doit pas dépasser 10-15 minutes, au cours de laquelle on enregistre continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (**Althmann, 1974, Baldassare et al., 1988**). Cette méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux sur de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi. Elle définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents, comme l'agression et le parasitisme. A noter qu'aux quelques pertes de vue signalées à plusieurs reprises, ainsi que la fatigue de l'observateur, il y est remédié par la méthode Focal-Switch Sampling ou méthode Switch (**Losito et al., 1989**). Chaque perte de vue doit être compensée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

Chapitre 02 :
Résultats et Discussion

I- Evolution des effectifs de la Foulque macroule du lac El Mellah

Notre étude vise à estimer le nombre des oiseaux d'eau hivernant, notamment la famille des Rallidés, durant la période allant d'octobre 2022 à mars 2023, nous avons suivi régulièrement la variation des effectifs de *Fulica atra*, au sein du lac Oubeïra. (Fig.)



Cette espèce a été observée au niveau du lac Mellah durant toute la période de notre étude, elle est abondante durant toute l'année, l'effectif montre une fluctuation entre 10 et 850 individus durant les mois d'octobre, novembre et décembre. Le nombre maximal de 2600 individus a été enregistré pendant le mois de janvier ; ce qui coïncide avec le début de la saison de la reproduction et le nombre minimal a été enregistré en début du mois de mars avec 15 individus.

Le lac Mellah situé dans le Nord-est de l'Algérie, c'est la seule lagune saumâtre en Algérie révèle une énorme diversité aviaire, classé zone humide d'importance internationale de la convention de Ramsar par l'Unesco en 2004.

En fonction des deux méthodes de dénombrement qu'on a utilisées tout le long de la période d'hivernage au cours de la saison (2022-2023) et le budget temps par la méthode scan afin de répondre à nos objectifs d'étude.

La famille des Rallidés est représentée par une seule espèce dont la Foulque macroule, elle se trouve principalement dans les zones humides ouvertes telles que les lacs, les marais, les rivières, les étangs, les réservoirs, les barrages et les canaux (**Merabet, 2014**). C est un Rallidé très commun dans le bassin méditerranéen et dans toute l'Algérie (**Allouche et Tamisier, 1988 ; Chenafi, 2005 ; Samraoui et Samraoui, 2007**). C'est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord Africaines (**Isenmann et Moali 2000, Isenmann *et al.*, 2005, Thevenot *et al.*, 2003**). Elle occupe une grande partie de l'Eurasie et sa répartition s'étend au-delà jusqu'à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle Guinée.

Les effectifs en Europe sont estimés entre 1,1 et 1,7 millions de couples (**Gorban & Stanevicius, 1997; Health *et al.*, 2000**). En Algérie, ce Rallidé est une espèce sédentaire nicheuse très commune, Elle niche régulièrement dans le Nord-est algérien (**Rizi *et al.*, 1999, Samraoui, 2006**).

Pour cette étude, la courbe d'effectif de la foulque est abondante durant toute l'année, l'effectif montre une fluctuation entre 10 et 850 individus durant les mois d'octobre, novembre et décembre. Le nombre maximal de 2600 individus a été enregistré pendant le mois de janvier. Des résultats presque similaires ont été notés par **Zitouni *et al.*, 2014** avec un effectif maximal de 120 individus a été signalé au Marais de Bourredim et un effectif maximal de 5000 individus a été enregistré au lac Oubeira en 2010.

II. Analyse des variations mensuelles du budget temps de la Foulque macroule

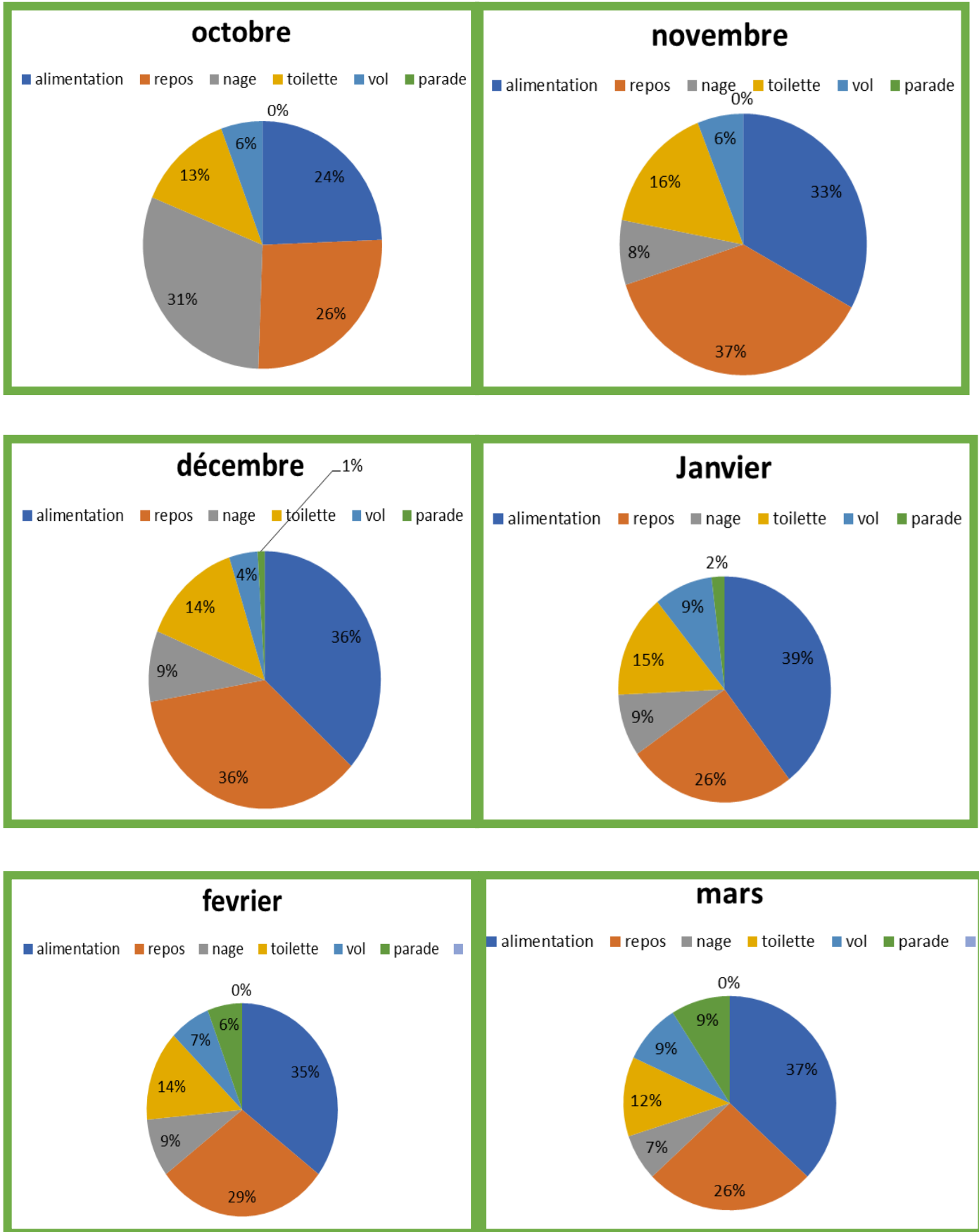


Figure 06 : Variations mensuelles du rythme d'activités diurnes de la Foulque macroule du lac mellah 2022 – 2023.

Le rythme d'activité diurne du Foulque macroule au sein du lac Mellah près des heures de suivi, le début de la saison (mois d'octobre), nous avons noté que Le nage est l'activité dominante dans le budget d'activités diurne (31%), puis vient le repos (26%) et puis l'alimentation en proportions égales (24%). Les autres activités (toilette, vol) n'occupent qu'un faible pourcentage avec des taux de 13% et 6%, avec une absence totale de la parade.

Le mois de novembre présente une dominance par le repos (37%), puis l'alimentation (33%) et après le toilette (16%), quand au vol et la nage montre de faible pourcentage qui varié entre (8% et 6%), par contre la parade est nulle.

Les variations enregistrées durant le mois de décembre montrent que le deux comportement du repos et l'alimentation à diminuée avec des taux (36%), contrairement à le toilette et le nage qui ont augmenté avec des taux allant de 14% à 9%. Le vol est (4%), tel que la parade (1%).

De janvier à mars, on a observées une légère augmentation pour l'alimentation et le repos par rapport aux autres mois (26% à 39%), au contraire le vol et la toilette on a enregistré une légère baisse entre (9% à 15%). Pour le reste des activités la nage (de 7% à 9%), la parade – (0% à 2%) sont assez stables avec de faibles taux pendant toute la durée d'étude.

Le budget d'activité de la Foulque macroule est largement étudié en Europe (Tamisier et Dehorter, 1999).

Dans notre étude, le pourcentage moyen du temps élevé enregistré pour l'alimentation (39%) est relativement moins de celui trouvé par Baaziz et al 2008 (76% ,71%) à Boulhilate et au réservoir de Touzeline respectivement Hautts plateaux. Il est également proche de celui enregistré En Europe du nord (Irlande) les valeurs notées par Irwin et O'Halloran (1997) étaient très basses (36%).

Cette valeur très élevée peut être expliquée par la faible efficacité d'alimentation ou une grande dépense d'énergie, ainsi que La constitution d'une réserve lipidique important, qui sert à affronter les contraintes d'occupation du territoire sur les sites de reproduction et répond aux exigences énergétiques pendant la saison de nidification. (Allouche, 1988). Le comportement des foulques peut varier entre les différents étangs (Draulans et Vanherck, 1987). De plus la variation géographique affecte le rythme d'activité, cela est observé pour la population hivernante en Ichkeul en Tunisie (Bredin et al, 1986). Le froid, le vent et la perturbation

peuvent diminuer l'activité d'alimentation, une étude précédente a montré qu'une forte précipitation et un vent puissant abaissent l'alimentation chez les anatidés hivernants (Paulus, 1988).

Dans notre étude nous n'avons pas étudié l'influence de la météo, cependant les jours qui se caractérisent par un vent puissant ont conduit les foulques à augmenter la nage ce que nous avons remarqué à la dernière semaine du mois de décembre. Concernant le modèle saisonnier d'alimentation présenté par les foulques qui se caractérise par un pic de cette activité en automne suivi d'un abaissement au mois d'hiver et finalement une augmentation de celle-ci au début de printemps. (Paulus, 1988 ; Tamisier et Dehorter, 1999), nos données sont différentes de celles d'Allouche (1988) et partiellement ressemblent à celles de Pelsy-Mozimann(1999) à la Camargue. Les raisons de cette différence ne sont pas claires. L'une des raisons possibles est que le modèle d'alimentation présenté est étroitement lié à la qualité et la disponibilité d'alimentation et également aux besoins énergétiques individuels (Miller, 1985).

En outre, le comportement alimentaire d'une espèce donnée varie au même site au cours du temps en raison de changement à la disponibilité des ressources en fonction du mois ; et aussi la variation entre sites connaissant que les ressources disponibles n'ont pas la même valeur énergétique (Tamisier et Dehorter, 1999, Draulans et Vanherck, 1987). Chez les canards et les foulques, la nage est l'un des comportements les plus coûteux (Wooly et Owen, 1978). Nos données ressemblent à ceux trouvées en Europe par Draulans et Vanherck, 1987 et Irwin et O'halloran, 1997 où ils ont rapporté des valeurs de 31% dans le mois d'octobre. Mais plus élevé que celles citées par Baaziz et *al.*, 2008 qui est de 7% et 9% dans les autres mois. Cette différence peut être due au site, aux ressources trophiques ou bien d'autres facteurs inconnus.

Nous avons trouvé une similarité entre nos données concernant la toilette et le repos et ceux de Asensio et *al.*, 1986 et de Baaziz et *al.*, 2008 qui ont trouvé 4% et 0% en moyenne. Ces faibles valeurs obtenues sont probablement dues à la perturbation humaine, aux caractères physiologiques, à la prédation et d'autres facteurs inconnus (Tamisier et Dehorter, 1999 ; Jorde et Owen, 1988 ; Paulus, 1988).

III- L'évolution saisonnière des activités diurnes en heure chez le foulque macroule :

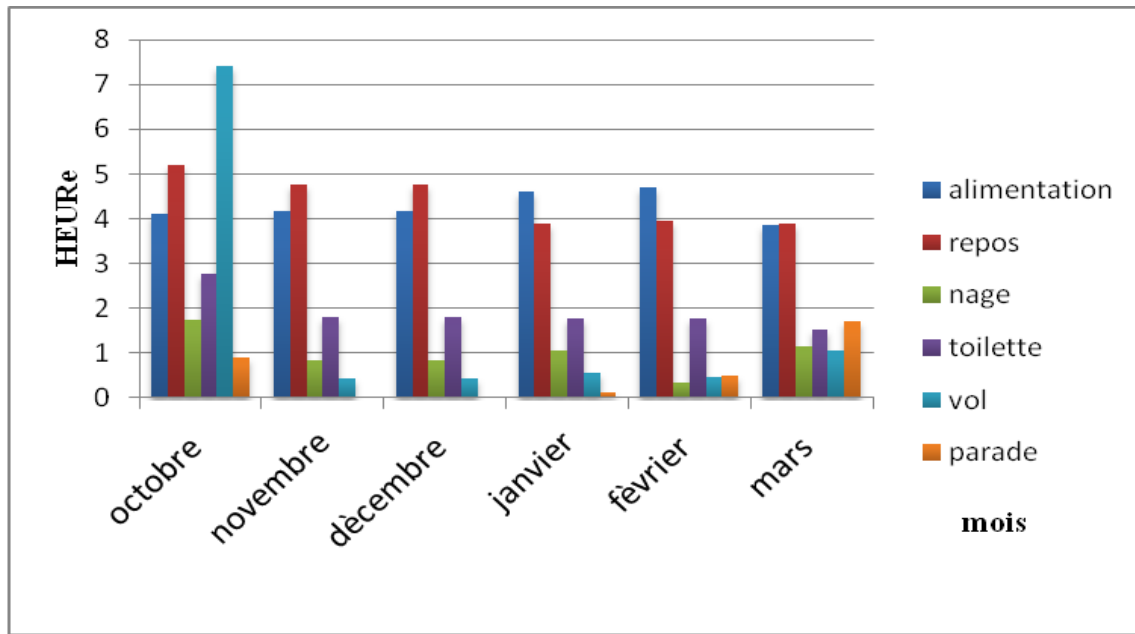


Figure 07 : Budget temps diurne du foulque macroule en heure au sein du lac mellah (2022/2023)

Pendant six mois, l'analyse de 72 heures d'observation de comportement du foulque macroule au sein du lac mellah nous a permis de mieux comprendre la distribution des différentes activités à travers toute la journée

D'après la figure n°07, l'activité de repos était présente tout au long de la période d'étude, avec des taux très importants au début de la saison (mois d'octobre), Les mois suivants caractérisés par une diminution progressive du comportement surtout pendant les heures de l'après-midi avec une absence totale en mars à ces heures.

La toilette, était généralement observé de 08 :00h jusqu'à 11 :00hde matin, avec des valeurs moyen en novembre, décembre, les autres mois n'occupent qu'un faible pourcentage.

La nage, on constate que son existence ne dépasse pas la première heure du matin, et à un faible rythme.

Le repos et presque stable avec des taux bas, perceptible uniquement tôt le matin de 08 :00h à 10 :00h

Pour la parade, ont noté son absence totale dans les moins des novembre et décembre.

L'évolution des activités de la foulque macroule en heure au cours de la période d'hivernage montre une allure assez stable.

Le vol en octobre domine le budget de temps de cette espèce qui présente presque 08h, le repos vient au second rang par une présence de 05h, suivi par l'alimentation par une présence de 04h. Pour les autres comportements on voit que leur présence ne dépasse pas 03h. (Fig.07).

Le mois d'novembre, le vol présente une légère diminution de présence de 01h, le repos aussi présente une diminution de présence par 04h. la présence de comportement de l'alimentation restent le même avec 04h. la parade est complètement absente dans cet mois.

Les trois mois suivants, nous observons une présence presque égale pour le repos stable entre 04h et 03h, l'alimentation est assez stable avec 04h. Les autres comportements nous remarquons une légère variation de présence avec des pics pour la nage le mois de janvier avec 01h, et la parade dans le mois de février avec 01h, les comportements des vol et toilette restent les mêmes avec présences de 01h et 02h respectivement.

En mars, le repos et l'alimentation est présent avec 03h. .pour le comportement de parade nous remarquons une grande variation de présence avec 01h. Les autres comportements sont presque stables qui ne dépasse pas une heure de temps que ce soit pour la toilette, le vol et la nage.

Conclusion

Il est primordial de signaler que pour mieux comprendre le rôle écologique des zones humides de l'Est algérien, comprendre leur fonctionnement et leur typologie, le lac El Mellah est l'un des sites en Algérie, riche sur le plan floristique et faunistique et en particulier une diversité avifaunistique des plus élevée de la région du Parc National d'El Kala.

La présente étude réaliser sur les fluctuations des effectifs de la Foulque macroule et le suivie du budget temps sur une période de six mois (octobre jusqu'à mars) au niveau du Marais du Mellah, localisé à l'extrême Nord-est Algérien.

Les résultats obtenus après analyse des données, nous montrent que l'espèce enregistre un pic de 2600 individus enregistré la deuxième quinzaine de janvier, puis le nombre commence à chuter pour atteindre 15 individus au cours de la première sortie de mars et nulle le mois d'avril.

Le rythme d'activité diurne du Foulque macroule au sein du lac Mellah après des heures de suivi, le début de la saison (mois d'octobre), nous avons noté que Le nage est l'activité dominante dans le budget, le mois de novembre, décembre et janvier l'activité qui prime est le repos par contre les deux derniers mois (février et mars) c'est l'alimentation qui occupe la première place.

Le temps alloué en heure, le mois d'octobre, il ya une dominance de l'alimentation par rapport aux autres mois avec plus de 7heure de temps que l'espèce le passe à se nourrir.

Le Marais du Mellah accueille annuellement plusieurs espèces aviaire hivernante qui quitte les hivers rudes en traversant la Méditerranée pour passer des hivers doux en Afrique du Nord. Une étude similaire au cours de la période de nidification nous permettra de faire une synthèse globale sur les espèces qui fréquente le Marécage et pouvoir à l'avenir déterminer son rôle écologique et sa capacité d'accueille pour cette avifaune aquatique.

Références bibliographiques

ALLOUCHE, L. et TAMISIER, A. (1989). Activités diurnes du Canard chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Revue. Ecologique. (Terre et Vie)*, vol. 44: 249-260.

ALLOUCHE L. (1988). *Stratégies d'hivernage comparées du canard Chipeau et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de Camargue.* Thèse de doctorat. Université Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.

Althmann J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour.* 4: 227- 267.

Asensio, B., Calatrava, M., Cantos, F. J., and Carrascal, L.M. 1986 Patrones de actividad y uso del Espacio por la focha (*Fulica atra*) en un embalse del centro de España durante el otoño : Variaciones circadianas y especiales *Ardeola* 33: 35-46.

BAAZIZ, N. et SAMRAOUI, B. (2008). The status and diurnal behaviour of wintering Common Coot *Fulica atra* L in the Hauts Plateaux, North east Algeria. *European Journal of Scientific Research* ; 23(3):495–512.

Baldassare G.A., Paulus S.L., Tamisier A. & Titman R.D., 1988. Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl: Waterfowl in winter. Univ. Minnesota press, Minneapolis. 23p.

Blondel, J.,1969. Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p .

Bouazouni, O., 2004. Etude socio-économique du PNEK, Parc National d'El KALA, 50 p.

Bredin, D., Skinner, J., et Tamisier, A. 1986. Distribution spatio-temporelle et activité des anatidés et des foulques sue l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien. Etude préliminaire. *Acta Oecol. Oecol. Gen.* 7: 55-73.

Britton, R. H., Podlejski, V. D. 1981. Inventory characteristics of Coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola* 46: 179-186.

Cramp, S. et Simmons, K.E.L. 1980. The birds of the Western Palaearctic . Vol 2. Oxford

De Bélair, G., 1990. Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien). Thèse de doctorat. Univ Montpellier II. 193p De Martonne (1923)

Del Hoyo J. Elliott A. et Sargatal J. Eds. 1996. Handbook of the birds of the World Vol.3 Hoatzin to Auks. Lynx Editions, Barcelona.pp108-141

Djamai, S.2019. Variations Spatiales des Macro-invertébrés benthiques dans le lac Tonga (El-Kala – Wilaya El-Tarf).these doctorat univ.M'Sila.

DRAULANS, D. et VANHERCK, A. (1987). Food and foraging of Coot *Fulica atra* on fish ponds during autumn. *Wildfowl* 38: 63-69.

Frazier, S., 1999. Ramsar sites overview, Wetlands International, 42 p

Geroudet, P., 1978. Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 429p.

Halassi I. Elafri A. Belhamra, M et Houhamdi M., 2016. Répartition et abondance de L'Érismature À tête blanche *Oxyuraleucocephala* dans les zones humides du Nord-Est Algérien. *Alauda*, 84, 25-34.

Heim de Balsac H. et Mayaud N. 1962 - Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique distribution géographique, écologie, migration, reproduction. Le chevalier. Paris..

Heinzel, A., BERPPOHL, F., NIESE, R., PFENNIG, A., PASCUAL-LEONE, A., SCHLAUG, G., et al., 2005. How do we modulate our emotions? Parametric fMRI reveals cortical midline structures as regions specifically involved in the processing of emotional valences. *Cogn. Brain Res.* 25, 348–358. doi: 10.1016/j.cogbrainres.2005.06.009

Houhamdi M. & Samraoui B., 2001. Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 52: 87-96.

Houhamdi M. & Samraoui B., 2003. Diurnal behaviour of wintering Wigeon *Anas penelope* in Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 54: 51-62.

Houhamdi M., 2002. Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba, Algérie. 183p.

Irwin, S. and O'Halloran, J. 1997. The wintering behaviour of the Coot *Fulica atra* L. at Corklough, South-west Ireland. *Biology and environment . Proceedings of the royal Irish academy* -97: 157-162.

ISENMANN, P. et MOALI, A. (2000). - *Les oiseaux d'Algérie*. Société d'Études ornithologiques de France .336 p.

Jorde, D., Owen, R. B Jr. 1988. The need for nocturnal activity and energy budgets of waterfowl. In: M.W. Weller (ed), *Waterfowl in winter*. Minneapolis : The University of Minnesota Pres ; pp 169-180.

Losito M.P., Mirarchi E. & Baldassare G.A. 1989. New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *Journal of Field Ornithology*. 60: 388-396.

METALLAOUI, S.(2010). *Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie)*. Thèse de doctorat. Université d'Annaba, 162p.

Miller, M.R. 1985. Time budget of northern pintails wintering in Sacramento Valley, California. *Wildfowl* 36: 53-64.

Mohamed, A.C., Nicolas, S., Khaled, M., Arnaud, B., 2008. Analyse comparative de la richesse avifaunistique du salin de Sfax dans le contexte Tunisien et Méditerranéen. *Revue d'écologie*, vol. 63, no4, pp. 351-369.

Paulus, S. L. 1988. Time-activity budgets of non-breeding Anatidae a review. In: M.W. Weller (ed), *Waterfowl in Winter*. Minneapolis: University of Minnesota Press; pp. 135-152.

Rizi, H. Benyacoub, S. Chabi, Y. et Bañbura, J. 1999. Nesting and Reproduction Characteristics of Coots *Fulica atra* Breeding on Two Lakes in Algeria." *Ardeola* 46: 179–186.

Samraoui, F. et Samraoui, B., 2007.The reproductive ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterbirds*, 30(1), pp.133-140.

SAMRAOUI, F., ALFARHA, A., AL-RASHEID, K., et SAMRAOUI, B. (2011).[An appraisal of the status and distribution of water birds of Algeria: indicators of global changes.](#) *Ardeola* 58 (1): 137-163

SamraouiChenafi, F. 2005. Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'étang de G.Timerganine (Oum El Bouaghi, Algérie) .Thèse de Magister, Univ d'Oum El Bouaghi.

SKINNER, J. et SMART, M. (1984).The El Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl. *Wildfowl*, 35,106-118.

Svensson L., Mullarney, K. et Zetterström, D., 2012. Le guide Ornitho : Le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient : 900 espèces, éditeur DELACHAUX ET NIESTLÉ.

Tamisier A et Dehorter O., 1999.Camargue,Canards et Foulque.Fonctionnement d'unprestigieux quartier d'hiver.centre ornithologique du Gard,Nîmes,369p

Thévenot M., Vernon R. &Bergier P.,2003.ThebirdsofMorocco. British Ornithologists' Unionchecklistseries N°22n Tring, UK, 594p.Thologiquedu Gard. Nîmes. 369p university press. Londo

Production scientifique



Université de Ouargla. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie



Laboratoire de Bioressources Sahariennes : Préservation et Valorisation



Laboratoire de conservation des zones humides. Université de Guelma



Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides C.R.S.T.R.A

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

THIS IS TO CERTIFY THAT

CHATER Yousra

Has participated in the 2nd National Wetlands Day: towards wetlands restoration by Poster entitled

Rythmes d'activités d'une espèce de Rallidés au niveau du lac Mellah

Co-authors: CHATER Y(1), RIZI H(1) et ROUAG R(1)

Which took place in Ouargla-Algeria, 1st and 2nd of February 2023

