

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma

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



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité/Option : Biodiversité et Environnement

Département : D'Ecologie & Génie de l'Environnement

Thème

**Stratégies d'hivernage de la Foulque Macroule *Fulica atra* à
Garaet Hadj Tahar (Numidie occidentale)**

Présenté par : Zeddouri Abdelhalim

-

Devant le jury composé de :

Président :	Mr. RAMDANI Kamel	MCB	Université de Guelma
Examineur :	Mr. ROUIBI Abdelhakim	MCB	Université de Guelma
Encadreur :	Mr. MERZOUG Abdelghani	MCB	Université de Guelma

Année universitaire 2022/2023

Remerciements

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

Je m'adresse mes remerciements aux membres du jury qui ont accepté de juger ce travail :

J'exprime mes plus vifs remerciements à Monsieur RAMDANI Kamel, Maître de conférences dans notre Faculté, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Je tiens à remercier aussi Monsieur ROUIBI Abdelhakim, Maître de conférences dans notre Faculté, pour avoir exprimé son entière disponibilité à participer à ce jury.

Ma reconnaissance, ma vive gratitude et mes sincères remerciements vont aussi à Monsieur MERZOUG Abdelghani, Maître de conférences dans notre Faculté pour m'avoir dirigé tout au long de la réalisation de ce travail. Ses orientations, ses encouragements, sa disponibilité constante m'ont été d'une précieuse aide.

Je tiens à remercier mes très chers parents pour toutes leurs prières. Je remercier très particulièrement mes amis pour leur soutien et encouragement.

Ce mémoire a été fourni avec l'aide de nombreuses personnes à qui nous tenons à exprimer notre gratitude.

Mes sincères remerciements vont à toute ma promotion de post-graduation.

J'associe à mes remerciements tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire et plus particulièrement, Dr. BOUSSAHA Amina. et Mr. BRAIN S. qui m'ont beaucoup soutenu.

Enfin, j'exprime ma vive et profonde reconnaissance à tous ceux que j'ai oublié de citer et qui de près ou de loin se sont associés pour l'élaboration de ce travail.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données climatiques de la Wilaya de Skikda (1997-2013)	12
Tableau 2 Check-list des espèces du genre <i>Fulica</i> d'après le congrès ornithologique international (2022)	19
Tableau 3 Postes d'observation pour le dénombrement des oiseaux d'eau.....	24

Liste des figures

Figure 1: Dessin à main levée de Garaet Hadj Tahar	4
Figure 2 : Image satellite de Garaet Hadj Tahar	4
Figure 3 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de novembre	5
Figure 4 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois d'Avril	5
Figure 5: Complexe des zones humide de Guerbes-Sanhadja (Skikda-Nord-Est Algérien).....	7
Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	13
Figure 7 : Quotient pluviométrique d Emberger	14
Figure 8 Photos de la Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	18
Figure 9: Photos d'un couple de Foulques sur une berge	19
Figure 10 : Photos d'une nichée de Foulques macroule	21
Figure 11 : Distribution de la foulque macroule dans le monde	22
Figure 12 : Localisation des points d'observation sur les berges du plan d'eau	24
Figure 13: Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de novembre (Photo prise par Merzoug, 2022)	25
Figure 14 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de février (Photo prise par Merzoug, 2022).....	25
Figure 15 : Évolution mensuelle des effectifs de la Foulque macroule <i>Fulica atra</i> dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2022-2023)	28
Figure 16 : Occupation spatiale de la Foulque macroule <i>Fulica atra</i> à Garaet Hadj Tahar.	29
Figure 17 : Bilan global des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule à GHT.....	31
Figure 18 : Évolution des comportements diurne de la Foulque macroule durant la saison d'hivernage 2022/2023 à GHT	32

Liste d'abréviation :

N: Nord

E: Est

SE: Sud-Est

NO: Nord-Ouest

SO: Sud-Ouest

GHT: Garaet Hadj Tahar

ha: Hectare

Km : kilomètres

g : gramme

m: mètre

cm : centimètres

T° : Température

mm : millimètres

min : minimale

max : maximale

moy : moyen

C° : Celsius

m/s : mètre/seconde

P : pluviométrie

K : Kelvin

PO : poste d'observation

P. Nuptiale : Parade nuptiale

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction	1
Chapitre I : Description du site d'étude.....	3
1. La Numidie Algérienne	3
2. Description des principales zones humides de la Numidie occidentale.....	3
2.1. Garaet Hadj Tahar	3
2.2. Garaet Boumaiza	6
2.3. Garaet Ain Magroun	6
2.4. Garaet Sidi Lakhder	6
2.5. Garaet Beni M'hamed	6
2.6. Garaet Haouas.....	8
2.7. Garaet Demnat ataoua	8
2.8. Nechaa Khellaba	8
2.9. Lac Sidi Fretis	8
2.10. Garaet Chichaya	9
2.11. Garaet Sidi Makhoulf	9
3. Présentation du site d'étude Garaet Hadj Tahar	9
3.1. Coordonné géographique	9
3.2. Situation géographique.....	9
3.3. Situation administrative	9
3.4. Géologie, géomorphologie et type de sol	10
3.5. Hydrologie	11
3.6. Étude climatique	11
3.6.1. Température	12
3.6.2. Pluviométrie.....	12
3.6.3. Humidité	12
3.6.4. Vents.....	12
3.7. Synthèse climatique.....	13
3.7.1. Diagramme ombrothermique de BANGLOUS et GAUSSEN.....	13

3.7.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER	13
3.8. Cadre biotique	14
Chapitre II : Biologie de l'espèce	18
1. La Foulque macroule.....	18
1.1. Description.....	18
1.2. Classification	18
1.3. Habitat	19
1.4. Régime alimentaire	20
1.5. Reproduction	20
1.6. Répartition de la Foulque macroule.....	21
1.6.1. Dans le monde	21
1.6.2. En Algérie	21
Chapitre III : Matériel et Méthodes	23
1. Matériel.....	23
2. Méthodes.....	23
2.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	23
2.1.1. Méthode utilisée dans cette étude	24
2.1.2.. Fréquence d'échantillonnage	25
2.2. Étude des rythmes d'activités diurnes de la Foulque	26
2.2.1. Méthode pratiquée	26
2.2.1.1. Méthode FOCUS.....	26
2.2.1.2. Méthode SCAN.....	26
2.2.1.3. Méthodes pratiquées dans notre étude	27
Chapitre IV : Résultats et discussion.....	28
1. Phénologie de l'espèce	28
2. Occupation spatiale	28
3. Rythmes d'activités diurnes.....	30
Conclusion.....	33
Références Bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction



Introduction

L'Algérie est un pays riche en zones humides, ces derniers constituent un véritable réservoir pour la biodiversité vue leur très grande productivité et leur très grande richesse, faunistique et floristique. La connaissance de ces zones humides ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global de ces dernières et leur utilisation par les oiseaux d'eau qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement d'un milieu. L'un de ces milieux est Garaet Hadj Tahar, un important site de conservation de la faune en Numidie occidentale qui abrite une grande variété d'oiseaux, y compris la Foulque macroule.

Un grand nombre d'étude sont réalisés afin de cibler l'écologie, la migration, l'hivernage et le budget temps de cette espèce entre les rives nord et sud de la Méditerranée citons comme exemple (**Pirot *et al.* 1984, Allouche *et al.* 1989, Goss-Custard *et al.* 1977, Almarez et Amat 2004 ; Samraoui et Samraoui, 2007 ; Merzoug, 2008 ; Bara, 2015, Merzoug, 2015**),

Nous nous proposons dans ce travail de faire une approche sur le fonctionnement de Garaet Hadj Tahar à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » et en particulier les Foulque macroule *Fulica atra*, par la détermination sa structure (dénombrement, distribution et occupation spatiotemporelle) et par l'étude comportementale à travers le suivi des rythmes d'activité diurnes.

- Pour illustrer tout ceci quatre (04) chapitres ont été consacrés à ce travail :
- Le premier est réservé à la description de la Numidie algérienne et particulièrement de Garaet Hadj Tahar avec une présentation géologique, hydrologique, climatique et du cadre biotique ;
- Le second décrit la biologie de l'espèce concernée par l'étude (*Fulica atra*) : identification, habitat, régime alimentaire, et reproduction.
- Le troisième présente le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude (techniques de dénombrement des oiseaux d'eau, modalités d'occupation du site et étude des rythmes d'activités diurnes).
- Enfin, un quatrième (chapitre résultats et discussion) illustre la phénologie, l'évolution des effectifs de cet oiseau d'eau et les rythmes d'activités diurnes relatant une analyse sur leurs stratégies d'hivernage dans Garaet Hadj Tahar.

Chapitre 1



Description du site d'étude

Chapitre I : Description du site d'étude

1. La Numidie Algérienne

La Numidie, situé dans le Nord-Est algérien, est réputée pour ses zones humides réparties en deux grands complexes séparés par Oued Seybouse : la Numidie orientale composée des complexes de Annaba et d'El-Kala et la Numidie occidentale représentée par le complexe de Guerbes-Sanhadja et le Lac Fetzara (**Samraoui et De Belair, 1997**).

La Numidie occidentale, représentée par le complexe de Guerbes-Sanhadja (**classé site Ramsar depuis le 02 février 2001**), est située au Nord-Est de l'Algérie dans la Wilaya de Skikda et à l'Ouest d'Annaba et du complexe de zones humides d'El Kala. Elle est délimitée au Nord par la Méditerranée, à l'Est par la Wilaya de Annaba, au Sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar et par l'Ouest, les forêts de Sanhadja. La superficie totale de la zone homogène s'étend sur 42.100 Ha. C'est une grande plaine littorale bordée à l'Ouest par des collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif côtier de Chitaibi. Les altitudes de la zone se situent entre 0 et 200m. 48,5% des terres ont une pente inférieure à 3 % (**Conservation des forêts de la wilaya de Skikda, 2002**).

2. Description des principales zones humides de la Numidie occidentale

Les zones humides de la Numidie occidentale sont représentées par le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja situé entre une latitude de 36°45'-37°1' N et une longitude de 7°13'-7°30' E et renferme 31 sites humides (**Fig. 05**) (**Samraoui et De Belair, 1997**) que nous pouvons regrouper en quatre types : les aulnaies ou nechâas, les étangs ou garaet, les lagunes et enfin les cours d'eau et les ripisylves. Les principaux seront décrits dans ce qui suit :

2.1. Garaet Hadj Tahar

Garaet Hadj Tahar est un lac d'eau douce souvent inondé sauf exception, irrigué par les affluents d'Oued El Kebir. Elle couvre une superficie de 112 ha avec une altitude moyenne de 19 m. Situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée elle présente une forme ovale très allongé entouré au nord-ouest par une colline d'argile et de grès, à l'est par des dunes et au sud est, par la plaine alluviale de Oued El Kabîr.

La dépression occupée par ce lac est orientée nord-ouest sud-est. (**Metallaoui S et Houhamdi M. 2008**)

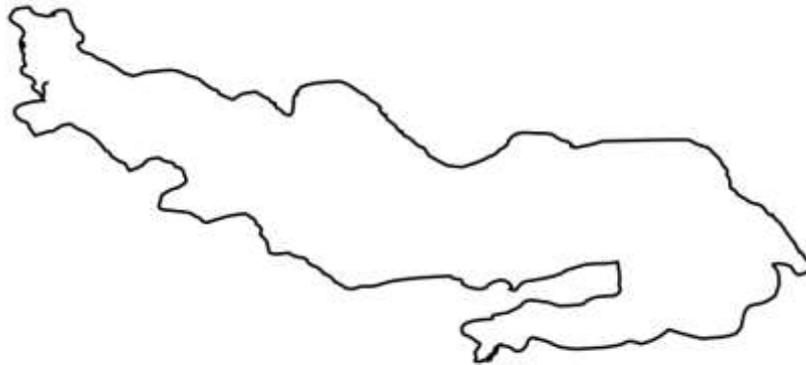


Figure 1: Dessin à main levée de Garaet Hadj Tahar (**Merzoug, 2008**)

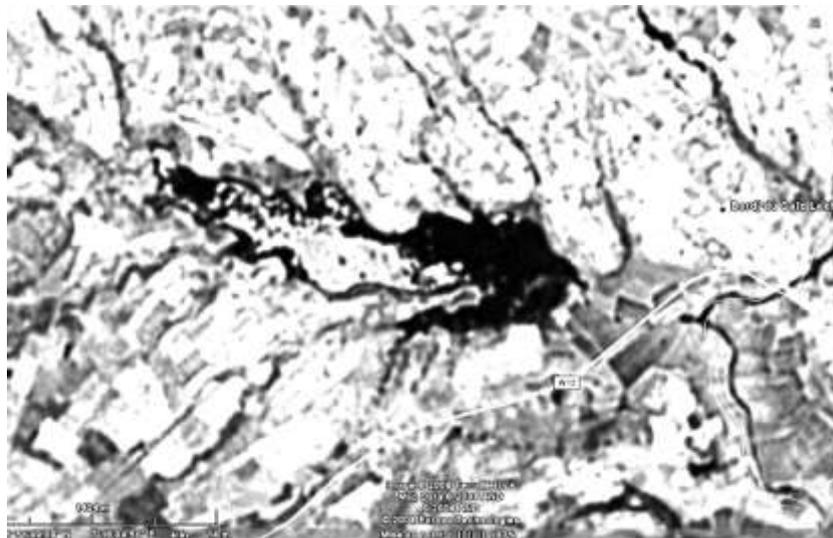


Figure 2 : Image satellite de Garaet Hadj Tahar (**Google earth, 2007**)



Figure 3 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de novembre (Photos prise par Zeddouri, 2023)



Figure 4 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois d'Avril (Photos prise par Zeddouri, 2023)

2.2. Garaet Boumaiza

La plaine occupée par ce marais est traversée par une dépression sud-est/ nord-ouest vers Oued El Kebir. Cette dépression était probablement un affluent ou une forme de ce lit de cet oued. La composition des dépôts alluviaux a entraîné la formation de sols salés impropres à l'agriculture. Cette zone salée est pâturée par les bovins et les ovins. Elle est profonde d'environ 2 m. (Samraoui et De Belair, 1997)

2.3. Garaet Ain Magroun

Ce site (36°50'225 N, 7°16'943 E) s'étend sur une surface d'environ 9 ha. Il appartient à une série de dépressions marécageuses, lesquelles disparaissent couramment, à l'exception pour la grande dépression de G. Hadj Tahar. Elle est orientée SE-NO (Fig. 5). Originellement, ces dépressions ont l'habitude de former une seule unité. Ce marais occupe une dépression au Sud d'un petit mont (altitude : 21m), couvert de plantation d'arbres d'olive (Samraoui et De Belair, 1997).

2.4. Garaet Sidi Lakhder

Ce site (36°54'780 N, 7°12'055 E) occupe une superficie d'environ 25 ha situé dans la prolongation des marais mentionnés plus haut (incluant Garaet Nouar Ezzouaoua) au NO (Fig. 5), dans une dépression avec le même substrat. Bien que, les eaux de Garaet Hadj Tahar coulent vers Oued El-Kebir, les eaux de ce site, coulent vers la mer. Il est dominé au SO par Djebel El Foul, et par Djebel Felfila au Ouest, et au NO par des dunes (moyenne alt. 50m) (Samraoui et De Belair, 1997).

2.5. Garaet Beni M'hamed

Ce marais salé (36°57' N, 7°16' E) occupe une surface d'environ 380 ha. S'étend près de l'estuaire d'Oued El-Kebir (Fig. 5). Il est dominé par des espèces végétales halophiles et il est alimenté par l'inondation de cet Oued. Son sol est formé d'argile Numidien (Samraoui et De Belair, 1997).

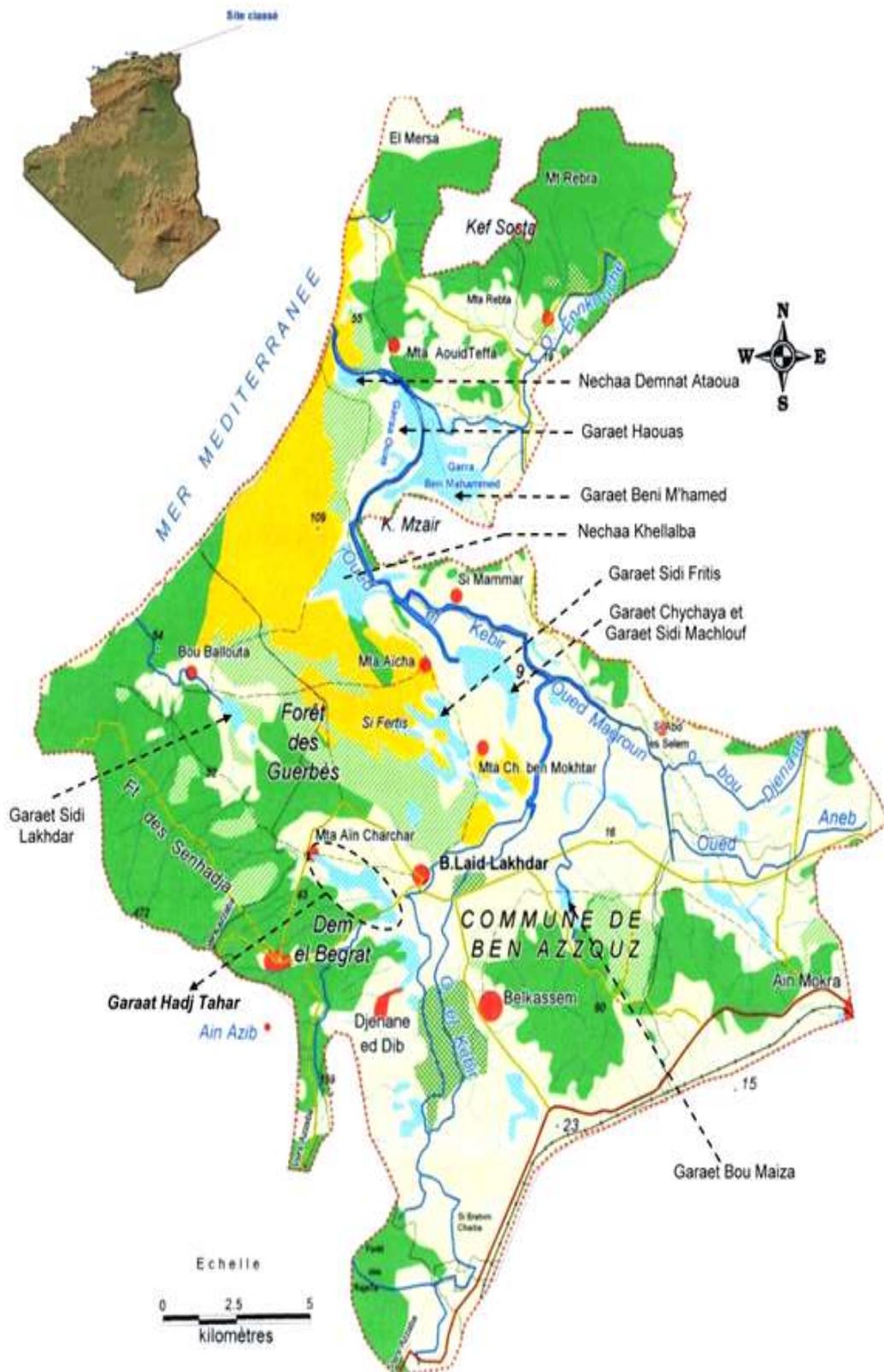


Figure 5: Complexe des zones humide de Guerbes-Sanhadja (Skikda-Nord-Est Algérien)

2.6. Garaet Haouas

Cette Garaet (36°58' N, 7°18' E) occupe une surface d'environ 260 ha. Elle est située dans la rive gauche d'Oued El-Kebir. Elle s'étend entre les dunes de Guerbes du côté Ouest et les rives de Oued El-Kebir au côté Est (Fig. 5). Le substratum est formé par le sédiment et le sable dunaire (**Samraoui et De Belair, 1997**).

2.7. Garaet Demnat ataoua

Ce site remarquable pour ses aulnes et marais, (36°56' N, 7°14'780 E), il occupe une surface d'environ 280 ha et il est localisé à l'Ouest du mont de l'Edough du côté gauche d'Oued El-Kebir (Fig. 5). Thomas (1975) est le seul scientifique qui a donné une petite description du site. L'aulne de Demnat Ataoua et le marais de Garaet Messaoussa adoptent en général la direction NO-SE. Il est localisé sur des cours d'eau de la dépression dunaire. Le marais constitue une zone particulière d'aulnaie dans la plaine alluviale d'Oued El-Kebir. La texture du sol est sableuse dans le NO en raison des dépôts dunaire, et devient graduellement argileuse dans le SE à cause des dépôts alluviaux de Oued El-Kebir. Ce marais alimenté par deux oueds (Oued Ras El Ma et Oued El Kebir) qui trouvent leurs sources à la base des dunes (**Samraoui et De Belair, 1997**).

2.8. Nechaa Khellaba

Ce site est constitué exclusivement d'une aulnaie. Ces dimensions sont de deux à trois cent mètres de large et de trois à quatre km de long. Le substrat de ces aulnes est exclusivement composé de tourbe et de sable, à cause de l'abondance de la matière organique laissée par cette forêt humide. (**Samraoui et De Belair, 1997**).

2.9. Lac Sidi Fretis

Le lac est situé dans une dépression inter dunaire orientée nord-ouest/sud est. Il est bordé à l'ouest par des dunes et à l'est par une prairie sèche. Son alimentation en eau provient essentiellement des nappes phréatiques. Il est composé de deux unités : un étang marécageux d'environ 26 ha dans le nord-ouest et un petit lac de 13 ha dans le sud-est. Sa profondeur n'excède pas 1,5 m. ce dernier est habituellement sec en été, à cause du pompage de l'eau pour l'irrigation. L'éloignement de cette Garaet a favorisé sa préservation ce qui explique sa grande richesse floristique. En effet l'inventaire de la flore de ce site a révélé la présence de 113 espèces. (**Samraoui et De Belair, 1997**).

2.10. Garaet Chichaya

Orientée nord-ouest/ sud-est, ce marais est situé dans une dépression sur une pente douce vers le sud-est. Il est alimenté par les eaux souterraines près de la plaine alluviale d'Oued El Kebir. Il présente une continuité avec Garaet Sidi Makhoulf. Son substrat est constitué dans le nord-ouest par des sables dunaires, mélangé à la tourbe. Ce sol est remplacé dans la partie sud est par le limon argileux de la plaine. Le nord-ouest est entièrement occupé par une aulnaie et il est composé des espèces habituelles à ce type de formation. (Samraoui et De Belair, 1997)

2.11. Garaet Sidi Makhoulf

Ce site (36°53'094 N, 7°18'248 E) occupe une superficie d'environ 50 ha. Le substratum et sa situation géomorphologique identiques à ceux de Garaet Chichaya. Toutes les deux constituent une unité simple, orienté du NO au SE (Fig. 5) vers la plaine alluviale (Samraoui et De Belair 1997).

3. Présentation du site d'étude "Garaet Hadj Tahar"

3.1. Coordonné géographique

Garaet Hadj Tahar se situe entre :

- Latitude : de 36° 51'566 N à 36° 52'092 N

- Longitude : de 7° 16'506 E à 7° 14'696 E

3.2. Situation géographique

Ce site est situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée (Nord-Ouest), il est limité au Nord par les forêts de Guerbes et au sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar (Daïra de Azzaba). La Garaet est bordée à l'Est par la route reliant la commune de Ben Azzouz à la wilaya de Skikda et à l'ouest par les forêts de Sanhadja (Fig. 5).(Merzoug A, 2008).

3.3. Situation administrative

Garaet Hadj Tahar dépend de la wilaya de Skikda, de la daïra de Ben Azzouz et de la commune de cette dernière. (Atoussi S, 2008)

3.4. Géologie, géomorphologie et type de sol

La plaine de Guerbes est formée de deux parties selon (**Benderradji, 2000**) l'une sableuse et l'autre argileuse :

4. **La plaine sableuse** : Elle est développée dans la partie N et NE et forme une barrière qui sépare les dunes de la vallée de Oued El-Kébir Ouest. Le revêtement demeure simple, puisque partout on distingue des dépôts superposés, de bas en haut. Des sables rouges peu argileux présentant des caractères d'hydro-morphologie fréquente, liés à la présence d'une couche d'argile qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydro-morphie remontante.

5. **La plaine argileuse** : Allongée du SO au SE, la plaine argileuse de Ben Azzouz renferme une topographie plane, presque comme toutes les plaines côtières du bassin méditerranéen. Elle est drainée par Oued El-Kébir Ouest qui coule difficilement dans la vallée.

Les formations de la plaine sont composées essentiellement d'alluvions actuelles, à l'exception de la partie d'Ain Nechma où nous rencontrons des basses terrasses rharbiennes.

Les formations géologiques, essentiellement secondaires et tertiaires, caractérisent les montagnes, les formations superficielles notamment le quaternaire, les vallées et les cordons dunaires. Le tell de la Kabylie prend fin à Annaba plus exactement avec le massif ancien de l'Edough. L'isolement de celui-ci semble lié à la flexure exprimant une faille probable de grande ampleur qui interrompt à l'Est les massifs de Filfila et Safia pour les remplacer par un ensellement où se sont accumulés les sables de Guerbes et les alluvions de Oued El-Kébir Ouest. Nous trouvons dans ce massif tous les caractères des Kabyliques : les vieux schistes, les roches éruptives, les grès éocènes et on ne trouve plus rien d'analogue, au-delà dans l'Est (**Joleaud, 1936**).

Les travaux géologiques sur le Nord-est algérien de JOLEAUD (1936), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par GASTANY (in BENDERRADJI, 2000) affirment que les systèmes géologiques représentés dans l'extrême Nord-est algérien sont constitués par des terrains du secondaire (le Crétacé), du tertiaire (le

Nummulitique et le Néogène), le quaternaire est représenté par, le Pliocène. (**Merzoug A, 2008**).

3.5. Hydrologie

Le système hydrologique appartient au grand bassin côtier constantinois. Le régime d'écoulement est exoréique. Le réseau hydrographique est composé d'un drain principal, appelé Oued El Kébir qui traverse la plaine alluviale de Ben Azzouz sur une longueur de plus de 20km. Il forme tout le long de son trajet de petites dépressions. Ses principaux affluents sont : Oued El Maboun, Oued Magroun, Oued El Aneb, Oued Siada, Oued Bougbaiba, Oued Fedj El Foul, Oued Derou Ka et Oued Moulay Djurf. Ces derniers alimentent en permanence les différentes Garaet. (**Joleaud, 1936**).

L'eau de Garaet Hadj Taher à une origine pluviale véhiculée par le principal affluent : Oued El Kébir et par les éboulements colluviaux qui remplissent graduellement ce marais. (**Merzoug, 2008**)

3.6. Étude climatique

Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja est caractérisé par un climat méditerranéen (**Samraoui et De Belair, 1997**).

Selon les données climatiques de la station météo de Skikda (**Merzoug, 2015**), Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui a une influence directe sur le régime des cours d'eau (**Soltner, 1999**) et sur les populations animales (**Thomas, 1976**) et végétales (**Samraoui et De Belair, 1997**).

Les données climatiques de la région de Skikda (**Tab.1**) sont recueillies auprès de la station météorologique de Skikda et s'étalent sur seize ans (1997 à 2013). (**Merzoug, 2015**)

3.6.1. La température

À partir de ces données nous constatons que les mois les plus froids sont janvier avec une température minimale 8,91 °C et le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température maximale 29,36 °C.

Tableau 1 : Données climatiques de la Wilaya de Skikda (1997-2013)

	Température (°C)			Précipitation (mm)	Humidité (%)	Vitesse du vent Moy
	T° Min	T° Max	T° Moy			
Janvier	8,91	16,92	12,70	119	71,8	3,4
Février	9,50	16,76	13,69	96,7	68,8	3,5
Mars	11,11	18,41	15,35	65,3	67,7	3,5
Avril	12	21,57	17,35	52,2	68,3	3,1
Mai	16,68	24,07	20,63	46,3	69,7	2,8
Juin	19,32	26,83	23,36	13,01	68,1	2,9
Juillet	21,72	27,34	24,62	1,1	68,2	3,1
Aout	22,11	29,36	25,72	9,4	67,4	2,9
Septembre	20,09	26,74	23,1	52	69,3	2,9
Octobre	17,10	25,06	20,99	63,7	67,7	3,2
Novembre	12,74	20,62	16,48	103,8	69,6	3,7
Décembre	10,07	16,58	14,08	119,5	69,07	4,1

3.6.2. La pluviométrie

D'après ces données, les précipitations annuelles dans la région de Skikda sont de 742,35 mm. Le mois le plus pluvieux est le mois de décembre avec 119,5 mm et le mois le plus sec c'est le mois de juillet avec des précipitations qui ne dépassent pas 1,1 mm.

3.6.3. L'humidité

L'humidité est élevée et pratiquement constante tout au long de l'année. Elle atteint son maximum au cours du mois de janvier (71,8%) et son minimum avec 67,4% pendant le mois d'août. Ceci est probablement dû aux formations marécageuses et lacustres de la région, sa proximité de la mer et à sa couverture forestière importante.

3.6.4. Les vents

La région de Skikda est très exposée aux vents. La vitesse maximale moyenne des vents qui y soufflent est enregistrée durant le mois de décembre avec une valeur de 4,1 m/s.

3.7. Synthèse climatique

3.7.1. Diagramme ombrothermique de BANGLOUS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures. (Bagnouls et Gausсен H. 1957).

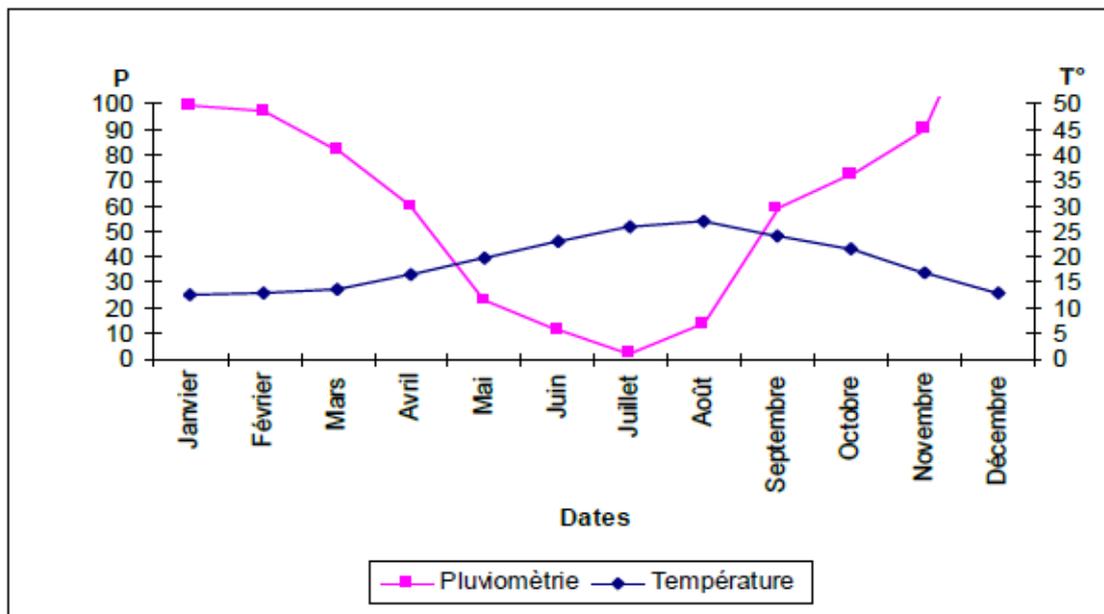


Figure 6 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Merzoug, 2008).

3.7.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER

Cet indice nous aide à définir les 5 types de climat méditerranéen du plus aride jusqu'à celui de haute montagne. (Emberger, 1955) Il se base sur le régime des précipitations et des températures et il s'exprime selon la formule suivante :

$$Q = \frac{1000 P}{\left(\frac{M+m}{2}\right) (M-m)}$$

Q : quotient pluviométrique d'Emberger.

M : maxima des températures du mois le plus chaud (en degrés Kelvin).

m : minima des températures du mois le plus froid (en degrés Kelvin).

P : précipitations annuelles (en mm).

Les températures sont exprimées en degrés absolus [$T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273.2$]

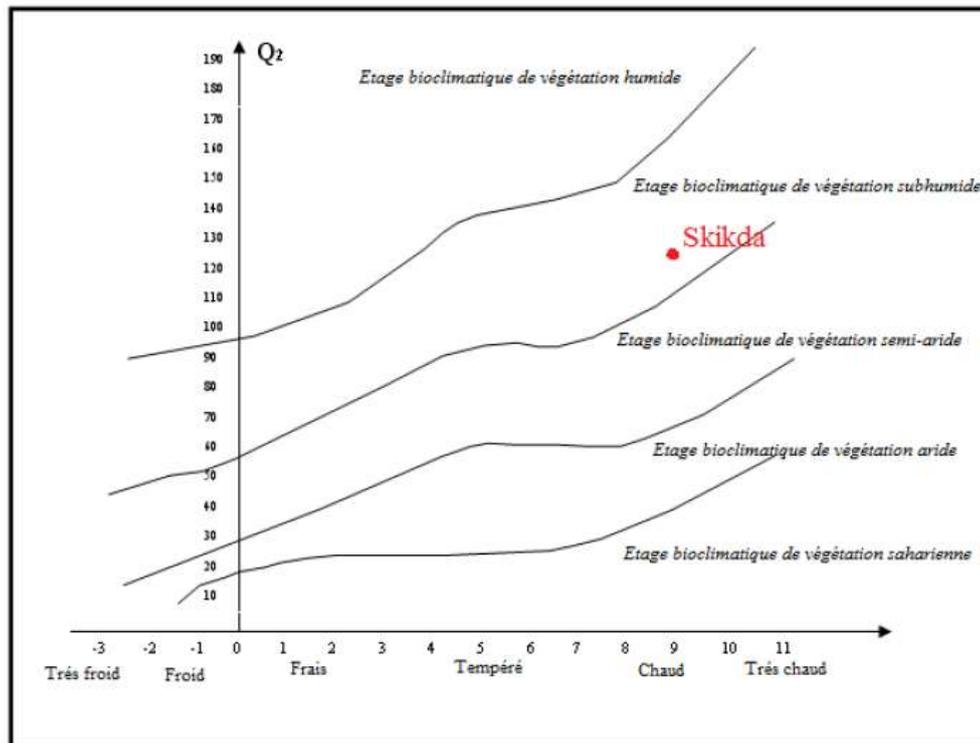


Figure 7 : Quotient pluviométrique d'Emberger (Merzoug, 2008)..

Le quotient pluviométrique d'Emberger indique que la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique à végétation subhumide et à hiver chaud.

3.8. Cadre biotique

❖ La flore

Selon Samraoui et de Belair (1997), l'origine biogéographique des espèces végétales trouvées dans le complexe de Guerbes-Sanhadja peut être distribuée en plusieurs classes (Méditerranéenne, Atlasso-Méditerranéenne, Euro-Méditerranéenne, cosmopolites, boréale, paléotempéré, tropicale, endémique, eurasiatique et autres). Cette biodiversité se caractérise par une très grande richesse floristique, qui est estimée à 89 espèces appartenant à 43 familles (**Annexe 01**). Les familles les plus représentées sont les Poacées, les Cyperacées, les Apiacées et les Renonculacées. Trois espèces sont considérées comme rares : *Salvinia natans*, *Alternanthera sessilis* et *Lippia nodiflora*.

❖ L'avifaune aquatique

Le diagnostic écologique d'une zone humide passe nécessairement par celui de son avifaune, un des critères qui a permis le classement du complexe de Guerbes-Sanhadja en zone humide d'importance internationale sur la Liste Ramsar. L'avifaune de Guerbès est composée de 186 espèces réparties dans 40 familles : 27 familles de non Passériformes et 13 familles de Passériformes. Ce nombre représente presque la moitié de la richesse totale de l'Algérie (408 espèces) en oiseaux. Parmi les 186 espèces, 58 sont sédentaires et peuvent donc se rencontrer au cours des différentes saisons dans les habitats auxquels elles sont habituellement rattachées. 101 espèces se reproduisent dans la région de Guerbes-Sanhadja, 90 sont hivernantes et 88 empruntent les milieux de cette vaste plaine au cours de leurs passages et haltes migratoires (Atoussi, 2014).

Quant à la richesse avifaunistique au niveau de Garaet Hadj Tahar, elle est estimée à 52 espèces appartenant à 15 familles (Metallaoui et Houhamdi, 2008) (Annexe 02). Il est important de signaler que de nouvelles espèces sont observées dans la Garaet Hadj Tahar pour la première fois comme le Fuligule milouinan *Aythya marila* (Metallaoui et Houhamdi, 2008), la Nette rousse *Netta rufina* (Metallaoui et Merzoug, 2009).

Ce complexe est un lieu de nidification d'espèces rares comme le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Metallaoui et al., 2009) et la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*.

❖ L'entomofaune

Aucune étude n'a été faite sur l'entomofaune du complexe de Guerbes-Sanhadja mis à part les inventaires effectués dans Garaet Hadj Tahar en 1997 par Samraoui et de Bélair et en 2008 par Baaloudj qui ont montré que le site abrite 19 espèces d'Odonates (Annexe 03) appartenant à quatre familles : les Lestidae, les Coenagrionidae, les Libellulidae et les Aeshnidae. (Merzoug, 2014). Aussi, les premiers auteurs ont noté la présence d'un nombre important d'espèces d'invertébrés aquatiques telles que les punaises d'eau (*Hydrocyrius columbiae*, *Naucoris maculatus* et *Plea minutissima*), les scarabées d'eau (*Hydrous piceus*, *Cybister lateralimarginalis* et *Cybister senegalensis*), les cladocères (*Ceriodaphnia rotunda*, *Simocephalus vetulus* et *Camptocercus uncinatus*), les rotifères (*Trichocerca sp.*) et les ostracodes (*Cypris bispinosa*) (Merzoug, 2008).

❖ Les vertébrés

Grâce à la végétation luxuriante et diversifiée de Garaet Hadj Tahar, de nombreux animaux y trouvent refuge. Nous avons observé à plusieurs reprises la genette (*Genetta genetta*), les grenouilles (*Rana ridibunda*), les tortues (*Mauremys leprosa*). Nous notons la présence de la Loutre d'Europe *Lutra lutra* observée en février 2010 (**Rouibi et al., 2010**) Le plan d'eau abrite plusieurs espèces de poissons, dont *Gambusia affinis* (**Samraoui et de Belair, 1997**).

3.9. Menaces agissant sur les caractéristiques écologiques de l'éco-complexe

❖ Le pâturage

La région d'étude est très connue comme une zone d'élevage particulièrement pour les ovins et bovins qui pâturent la végétation autour des berges des lacs. Les troupeaux pénètrent aussi à l'intérieur des plans d'eau ayant pour effet un grand dérangement des populations d'oiseaux d'eau et causent surtout la destruction des nids (**Merzoug, 2015**). De plus, ces zones humides favorisent, en hiver et en printemps, l'érosion éolienne (plus de 49 000 bovins et ovins en pâturage extensif) pouvant affecter 42% de la zone (**D.G.F., 2002**).

❖ L'agriculture

L'eau des lacs est souvent utilisée pour irriguer, durant toute l'année, la culture maraichère, en particulier les céréales, la tomate et la pastèque. L'équilibre minéral de ces eaux est perturbé suite à l'utilisation excessive de produits chimiques à des fins agronomiques. Durant nos sorties nous avons noté la présence d'une dizaine de pompes sur les bords des lacs, perturbant par leurs bruits, les populations d'oiseaux d'eau en particulier les Anatidés qui sont les plus nombreuses.

❖ La chasse

La diversité avifaunistique des différentes zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja attire de nombreux chasseurs et braconniers pendant et hors les périodes de chasse, particulièrement, Garaet Beni M'Hamed, Hadj Tahar et Messaoussa. Ainsi, des coups de fusils ont été entendus durant nos sorties principalement pendant les week-ends (**Merzoug, 2015**). Cette pratique porte sur toutes les espèces d'oiseaux mêmes les protégées tel que le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche

Oxyura leucocephala. Ces chasseurs sont omniprésents dans ces zones humides, même pendant la période de nidification. Nous avons observé, le 10 mai 2008, 10 chasseurs avec leurs chiens cherchant le Fuligule nyroca pendant sa période de couvaison (**Merzoug, 2008**).

Chapitre 11



Biologie de l'espèce

Chapitre II : Biologie de l'espèce

1. La Foulque macroule

1.1. Description

La Foulque macroule *Fulica atra*, fait partie des *Rallidés*, la famille des foulques, des râles et des marouettes. Les foulques sont les seuls membres de la famille à être parfaitement adaptés à la vie aquatique (**Swanson et Nilson, 1976**).

C'est un gros oiseau d'eau de 36 à 38cm de long et de 70 à 80cm d'envergure, de poids atteignant 650g à 900g chez les mâles et 575g à 800g chez les femelles, de forme arrondie, au plumage entièrement noir, avec un bec et une plaque frontale blanche, des yeux ronds et rouges, des rémiges secondaires bordées de blanc et des pattes avec de grands doigts lobés sont caractéristiques. (**Heinzel et al., 2004**)

D'après **Salathe et Boy, 1987** Le sexe de la foulque est déterminé par les cris sexuels spécifiques et par les différences de dimensions. A l'intérieur du couple, le grand oiseau qui a une grande plaque frontale est considéré comme être le mâle.



Figure 8 Photos de la Foulque macroule *Fulica atra* [1].

1.2. Classification

La Foulque macroule *Fulica atra* est un oiseau d'eau de la classe des *Aves*, il appartient à la famille des *Rallidae* et à l'ordre des *Gruiformes*. *Fulica atra* est une

espèce parmi plusieurs d'autres espèces du genre *Fulica*, d'après la classification du Congrès Ornithologique Internationale (version 2022), onze espèces ont été décrites (**Tableau 2**) et une seule espèce considérée comme éteinte : la Foulque des Mascareignes *Fulica newtonii* [2].

Tableau 2 Check-list des espèces du genre *Fulica* d'après le congrès ornithologique international (2022) [2].

Nom commun	Nom scientifique
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Foulque à crête (caronculée)	<i>Fulica cristata</i>
Foulque d'Amérique	<i>Fulica americana</i>
Foulque de Hawaï	<i>Fulica alai</i>
Foulque géante	<i>Fulica gigantea</i>
Foulque à cachet blanc	<i>Fulica caribaea</i>
Foulque leucoptère	<i>Fulica leucoptera</i>
Foulque ardoisée	<i>Fulica ardesiaca</i>
Foulque à jarrettières	<i>Fulica armillata</i>
Foulque à front rouge	<i>Fulica rufifrons</i>
Foulque cornue	<i>Fulica cornuta</i>

1.3. Habitat

La Foulque macroule est une espèce commune en Numidie (**Samraoui et De belair, 1994/1998**). En hiver, c'est un oiseau grégaire, se rassemble, en grande bande sur les étangs, les lacs et les baies peu profondes, à végétation dense et dans aussi les pièces d'eau ouvertes, alors qu'au printemps, il fréquente les formations végétales marécageuses (**Dejonghe, 1990**).



Figure 9: Photos d'un couple de Foulques sur une berge [3]

1.4. Régime alimentaire

La foulque est une espèce généraliste qui fait preuve d'un régime alimentaire très varié en fonction des localités (**Pirot *et al.*, 1984**).

Elle est herbivore dans la plus part des cas, grande consommatrice de végétaux aquatiques comme les Characées et autre algues, des potamots, des myriophylles et des zostères. Au printemps et en été ces oiseaux broutent de préférence les pousses et les feuilles des roseaux *Phragmites australis*, des massettes *Typha angustifolia* et des scirpes *Scirpus lacustris*. Elle se nourrit en surface et en plongée jusqu'à m à 2m. (**Allouche *et al.* 1989 ; Tamisier et Dehorter, 1999**).

Elle peut voler de la nourriture à d'autres foulques. De plus étant omnivore, elle s'alimente aussi d'une grande variété de mollusques de petite taille, d'insectes et de larve même de petits poissons et épinoches.

La foulque macroule se nourrit principalement pendant la journée et passe la majeure partie de la nuit à se reposer (**Merzoug, 2008**).

1.5. Reproduction

La saison reproductive de cette espèce va de mi-avril jusqu'à tard en été. En mars elle occupe de nouveau son territoire et le défend féroceement (**Cramp et Simmons, 1980 ; Samraoui et Samraoui, 2007**).

Les foulques construisent un nid de tiges et de feuille de roseaux, soit flottant sur l'eau, soit suspendu ou rattaché aux plantes pour qu'il ne soit pas emporté. Le choix de l'emplacement des nids semble tenir compte de la présence de l'eau profonde, pendant que la femelle couve, le mâle dort dans un nid bâti spécialement pour éloigner toutes menaces. Cet oiseau présente une seule couvée par an. Chaque ponte comporte de 7 à 8 œufs exceptionnellement jusqu'à 15, d'environ 5cm de long, de couleur gris clair finement pointillés de noir à brun rouge, dont l'incubation dure de 20 à 24 jours (**Sauer et Witt, 1998 ; Haouam, 2003**).

Les petits d'une même couvée éclosent habituellement le même jour. Ils sont couverts d'un duvet noir à pointes blanches sur le corps, orangé ou cou et à la tête, dont la peau rouge est presque nue, avec de petites boules rouges entre le bec et les yeux. Les

jeunes restent au nid pendant quelques jours puis ils sont répartis entre les deux parents, ils s'alimentent seuls vers l'âge de 4 semaines et commencent à voler un mois plus tard. (Merzoug, 2008).



Figure 10 : Photos d'une nichée de Foulques macroule [1]

1.6. Répartition de la Foulque macroule

1.6.1. Dans le monde

La Foulque macroule occupe une vaste aire qui s'étend de l'Océan Atlantique à la Russie orientale jusqu'à la longitude de Sakhaline, et ceci aux latitudes tempérées et tropicales (Fig. 11). Elle occupe les Canaries et les Açores. Tous les oiseaux du nord du continent sont migrateurs et viennent hiverner autour du bassin méditerranéen, dans le nord de l'Afrique jusqu'au sud du Sahara et dans tout le sud de l'Asie. L'espèce est très largement distribuée en France, en Belgique et en Suisse en toutes saisons [1].

1.6.2. En Algérie

En Algérie la Foulque macroule est une espèce commune. Elle est grégaire en hiver et fréquente aussi bien les lacs, les marais, les étangs, les réservoirs et les cours d'eau lents, ainsi que les eaux saumâtres, dans les lagunes (Isenmann et Moali, 2000). C'est une espèce colonisatrice qui s'installe volontiers sur les plans d'eau nouvellement créés et elle tolère la présence de l'homme (Houhamdi *et al.*, 2009, Metallaoui *et al.*, 2009, Metallaoui et Houhamdi, 2010, Seddik, 2010). Elles sont aussi sédentaires nicheuses dans les zones humides du Sahara Algérien principalement dans dépression d'Oued Righ (Bensaci *et al.*, 2013).

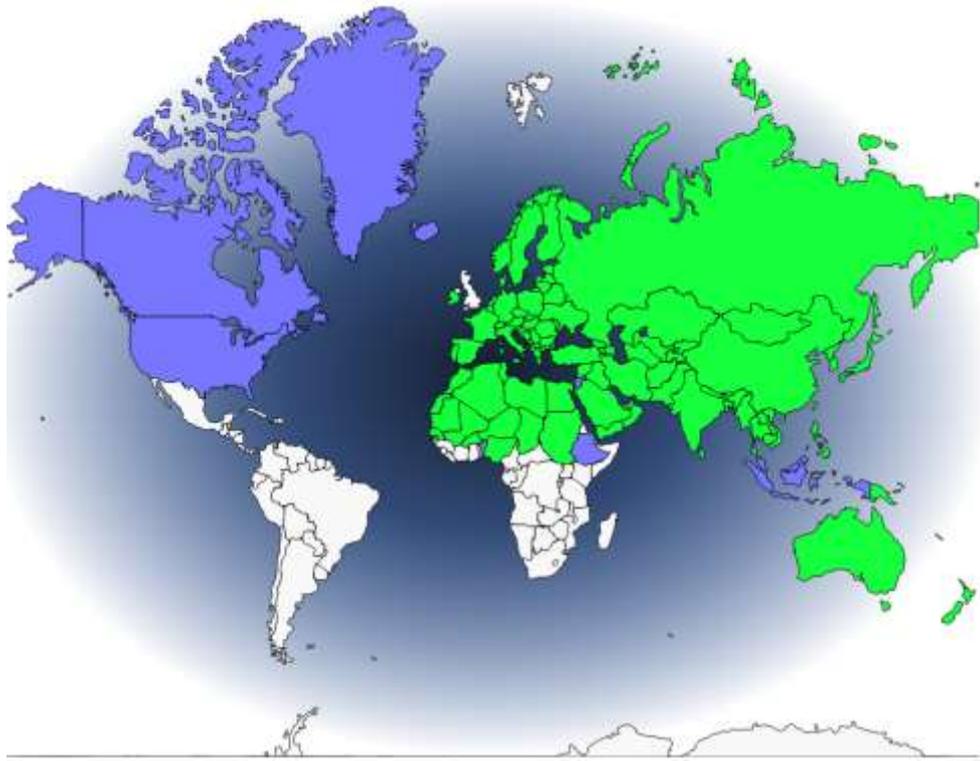


Figure 11 : Distribution de la foulque macroule dans le monde [4]

Chapitre III



Matériel et Méthodes

Chapitre III : Matériel et Méthodes

1. Matériel

Le matériel utilisé pour cette étude est composé de :

- Un télescope : 7116 KONUSPOT – 65, 45 x 65 ;
- Une paire de jumelles : SBS. VERGÜTET, 16 x 50 ;
- Un GPS : GARMIN, GPS 72 ;
- Un carnet et un dictaphone (pour prendre des notes) ;
- Un guide des oiseaux : Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient (HEINZEL *et al.*, 2004)
- Appareille photos (téléphone portable)

2. Méthodes

2.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif : la méthode relative et la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière.

La méthode absolue présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- La taille du site
- La taille de la population des oiseaux a dénombrés
- L'homogénéité de la population (**Schricke, 1982**)

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des Rallidés, selon **Tamisier et Dehorter (1999)**, deux méthodes sont principalement utilisées : dénombrement au sol et dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes.

La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseau.

2.1.1. Méthode utilisée dans cette étude

Lors de nos dénombrements, nous avons procédé à un comptage individuel lorsque la bande des oiseaux est composée de moins de 200 individus et se trouve à une distance inférieure à 200 m. Pour les groupes plus importants et plus distants, les effectifs ont été estimés (**Blondel, 1975**). Cette méthode est la plus employée dans les recensements hivernaux de l'avifaune aquatique (**Lamotte et Bourliere, 1969**).

Nos dénombrements ont été réalisés deux fois par mois, soit une sortie par quinzaine jours, où l'effectif total a été estimé sur cinq postes d'observation (PO.) (**Tab. 3 ; Fig. 12**). Le choix des postes d'observation a été choisi selon la répartition des oiseaux et la vision du site.

Tableau 3 Postes d'observation pour le dénombrement des oiseaux d'eau

	PO. 1	PO. 2	PO. 3	PO. 4	PO. 5
Latitude (N)	36°51',777	36°51',730	36°51',725	36°51',777	36°51',758
Longitude (E)	07°15',548	07°15',745	07°15',759	07°15',958	07°16',010
Altitude (m)	8,9	16,3	10,0	2,4	8,9

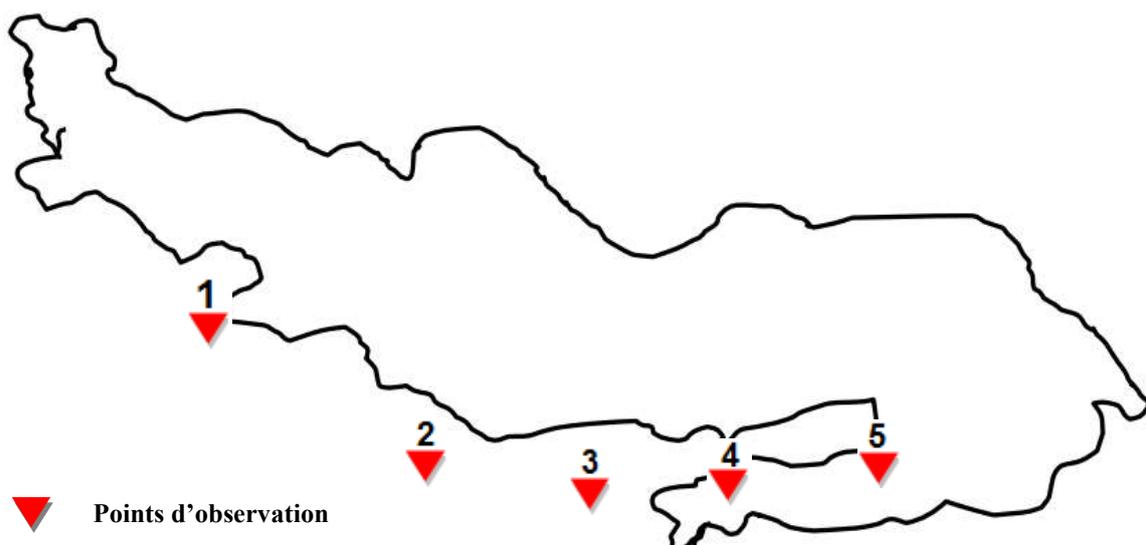


Figure 12 : Localisation des points d'observation sur les berges du plan d'eau

2.1.2.. Fréquence d'échantillonnage

Les sorties sur terrain programmées pour la saison d'hivernage des oiseaux d'eau de cette année (2022/2023), sont prévues du mois de septembre jusqu'au mois d'avril, mais suite au manque de pluie, Garaet Hadj Tahar a reconnu une saison sans précédente. Au fait, elle s'y desséchée complètement (**Fig. 13 ; Fig. 14**) et aucun oiseau d'eau n'est présent, on a fallu attendre jusqu'au mois de février pour qu'elle s'y remplit d'eau et faire atterrir les oiseaux locaux et migrateurs. Donc, on a commencé à recenser et suivre leur activité diurne en début de février et terminé en fin avril, soit trois mois de suivie au totale. Dans chaque mois, nous effectués deux sorties, soit une sortie par quinzaine.



Figure 13: Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de novembre (Photo prise par Merzoug, 2022)



Figure 14 : Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de février (Photo prise par Merzoug, 2022)

2.2. Étude des rythmes d'activités diurnes de la Foulque

2.2.1. Méthode pratiquée

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des Anatidés et des foulques, l'*animal focal sampling* ou *FOCUS* et l'*instantaneous scan sampling* ou *SCAN* (Althmann, 1974).

2.2.1.1. Méthode FOCUS

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (Althmann, 1974). Cette observation continue permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus spécialement à partir d'un grand groupe et surtout la perte de vue d'oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (Baldassare *et al.*, 1988). Cette méthode est de ce fait appropriée à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans des surfaces réduites. Bien qu'elle étudie un échantillon restreint des populations aviennes d'un site, cette technique permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise mieux les différentes activités manifestées. Les pertes "continuelles" de vue des oiseaux ont été signalées à plusieurs reprises et jusqu'à présent le seul remède est prescrit dans la méthode *Focal-switch sampling* ou *SWITCH* (Losito *et al.*, 1989) où chaque perte de vue est automatiquement remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

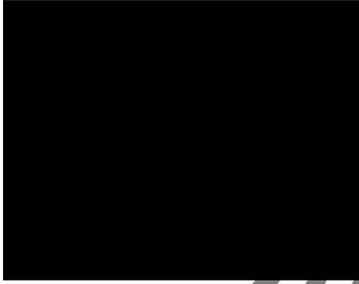
2.2.1.2. Méthode SCAN

Cette méthode se basant sur l'observation d'un groupe d'oiseau permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques on fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (Althmann, 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétation dense où les oiseaux d'eau (surtout les Anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes. Elle élimine aussi le choix d'individus

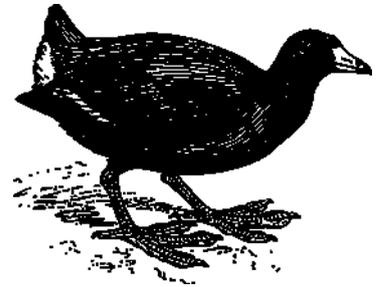
(Baldassare *et al.*, 1988). Ainsi, comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (Paulus, 1984).

2.2.1.3. Méthodes pratiquées dans notre étude

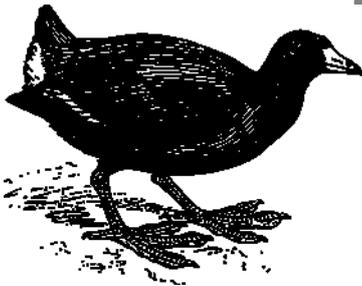
Dans notre cas, nous avons opté pour la dernière méthode, en effet les données sont collectées durant une journée continue d'observation, de 10h à 14h tous les quinze jours soit pendant 24 heures d'observation de février à avril. Nous avons effectué nos observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque heure à des séries de transepts, relatant l'activité de chaque oiseau observé. A cet effet cinq activités ont été notées à savoir, la nage, la toilette, l'alimentation, la parade nuptiale et l'antagonisme. Le suivi du comportement diurne de la Foulque macroule a été effectué sur les postes 1, 2 et 4 (**Tab. 2**). Cet échantillonnage permet par conversion d'obtenir le pourcentage du temps alloué à chaque activité (**Tamisier, 1972**).



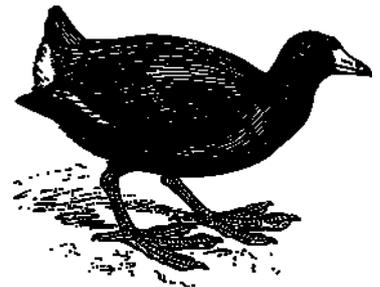
Chapitre IV



Résultats et



Discussion



Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Phénologie de l'espèce

La Foulque macroule a été observée à Garaet Hadj Tahar durant la période de notre étude à partir du mois de février juste après l'arrivée des premières pluies et le commencement du remplissage de la Garaet (**Fig. 11**). Onze individus ont été comptés ensemble en début du mois février dans le côté nord-ouest de la Garaet (**Fig. 15**). En fin février le nombre a augmenté brusquement pour arriver à 114 individus, ce chiffre a baissé un peu durant le mois de mars puis a atteint son maximum dans la première semaine du mois d'avril avec 153 individus, puis il a régressé à la fin du même mois où on a dénombré 93 individus dans notre dernière sortie.

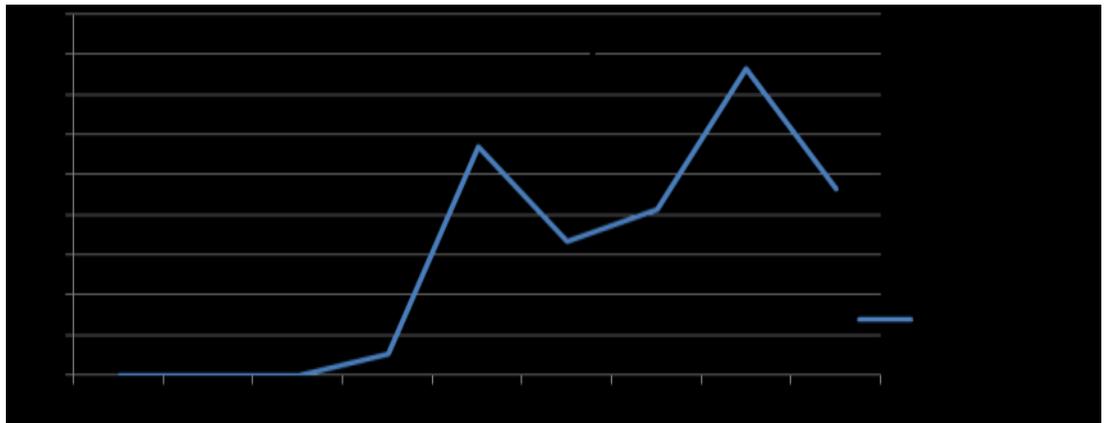


Figure 15 : Évolution mensuelle des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2022-2023)

2. Occupation spatiale

Les oiseaux se distribuent ou se répartissent dans l'espace lacustre selon des modalités qui leur sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (**Tamisier et Dehorter, 1999**). La quiétude et le partage des ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux sur un site (**Ntiamoa-Baïdu et al., 1998**).

Les foulques recensées à chaque sortie sont cartographiées en se servant de repères constants dans la Garaet afin de déterminer leurs modalités d'occupation du plan d'eau,

puis les données sont reportées sur des cartes définitives qui permettront de suivre la distribution spatiale de ce gibier d'eau (**Fig. 16**).

Les Foulques macroules connues par leur grégarisme très caractéristique pendant la période hivernale (**Tamisier et Dehorter, 1999 ; Zitouni, 2014**) se dispersent dans les grands hélophytes pendant la saison de reproduction (**Rizi et al., 1999**). Le même schéma a été observé pour les foulques hivernantes et nicheuses à Garaet Hadj Tahar. Ainsi, pendant la saison hivernale (2022-2023) l'espèce a été observée pour la première fois (mois de février), dans le côté nord-ouest (**Fig. 16**). A son arrivée elle occupe la partie occidentale du plan d'eau, cette partie peu profonde et recouverte de végétation offre un abri propice à certaines activités de confort comme le sommeil et la nage, au fur et à mesure qu'on avance dans la saison d'hivernage d'autres colonies de foulques arrivent et colonisent d'autres secteurs du site et se dirigent vers les endroits dégagés et profonds du lac qui offrent probablement une quiétude et plus de ressources alimentaires pour cette espèce, car en effet cette dernière combine son mode d'alimentation entre l'alimentation en surface et l'alimentation par plongeant. Pour individus autochtones, nous avons noté leurs dispersions souvent dans les touffes de Nénuphar blanc *Nymphaea alba* et de Scirpes lacustre et maritime *Scirpus maritimus* et *S. acutus*, pour la préparation des sites de reproduction.

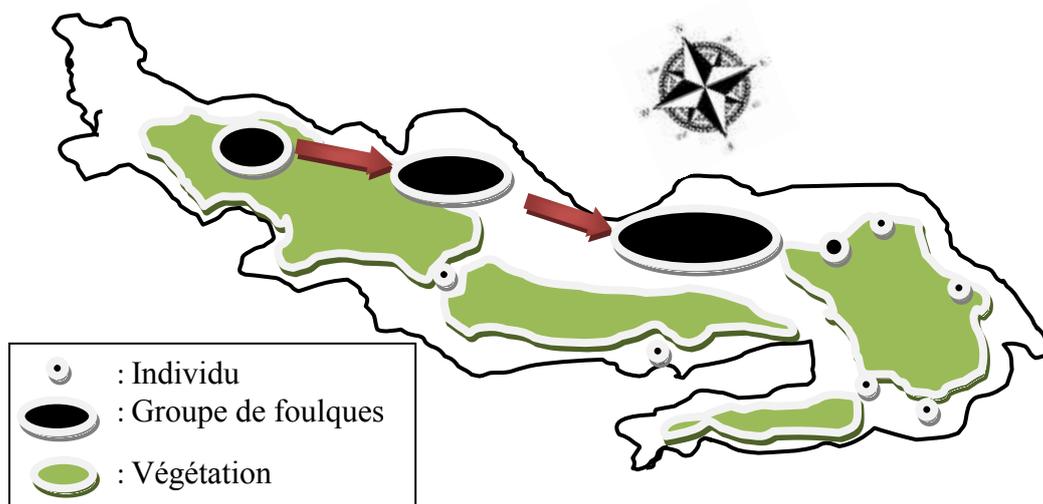


Figure 16 : Occupation spatiale de la Foulque macroule *Fulica atra* à Garaet Hadj Tahar.

3. Rythmes d'activités diurnes

Les données récoltées après trois mois d'observation nous ont permis de dresser un bilan global des rythmes d'activités diurne qui montre que l'activité prédominante est l'alimentation avec 73%, suivi de la nage avec 16% et la toilette avec 8%. Les activités de parades nuptiales et d'Antagonisme ont partagées les 4% restantes avec égalité. Ces deux comportements n'ont été observés que rarement dans la fin de la saison d'hivernage (**Fig. 17**).

L'évolution du temps alloué à chaque activité durant la saison d'hivernage indique que l'alimentation est importante en début de saison bien que cette dernière a commencée tardivement à Garaet Hadj Tahar suite à dessèchement presque total. Cette activité est essentielle pour l'organisme des oiseaux. Elle permet d'augmenter le stock lipidique (engraissement pour les longs trajets de migration (**Tamisier et Dehorter, 1999, Merzoug, 2008**). De plus cette activité permet à la Foulque macroule de garder une température corporelle stable pour se protéger contre l'hiver rude et froid (**Aissaoui, 2010**).

La Foulque macroule et conformément aux données bibliographiques se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos (**Allouche et al., 1989, Mc Knight, 1998**).

Au cours de cette période d'hivernage, la dominance de cette activité est enregistrée avec des taux réguliers qui fluctuent généralement entre 65 et 81%. Elle a été observée par quatre manières : par bec, par basculement, par plongeant et sur les vasières et les berges.

La nage est une activité importante chez les populations hivernantes qui exhibent un comportement grégaire très marqué où le déplacement d'un seul individu entraîne le mouvement de tout le groupe, elle a été bien représentée en fin mars-début avril avec un taux qui dépasse des 22% (**Fig. 18**). La nage est souvent associée à l'activité d'alimentation puisque les Foulques préfèrent s'alimenter en surface ce qui nécessite des déplacements très fréquents.

La toilette ou l'entretien du plumage est considéré comme une activité de confort, l'évolution du temps qui lui est consacré montre qu'elle est importante en début du mois de mars avec plus de 14%, peut-être c'est la période de la formation des couples et la préparation pour quitter les quartiers d'hiver.

Les comportements de parade nuptiale et l'activité d'antagonismes sont observés chez la Foulque macroule essentiellement en fin de saison qui se manifestent par des sons et cries caractéristiques associés à des battements d'ails. Ces comportements ont été notés à la fin du mois mars avec une moyenne de 4.1% pour le premier et de 2.3% pour le second.

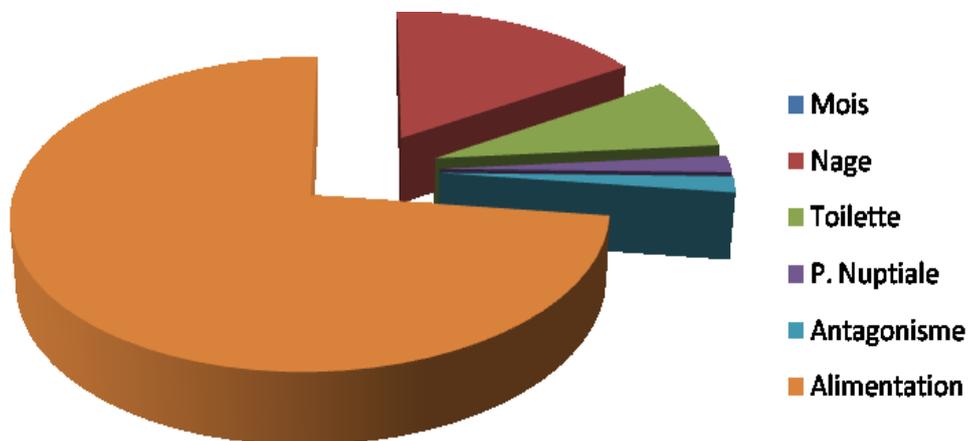


Figure 17 : Bilan global des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule à GHT.

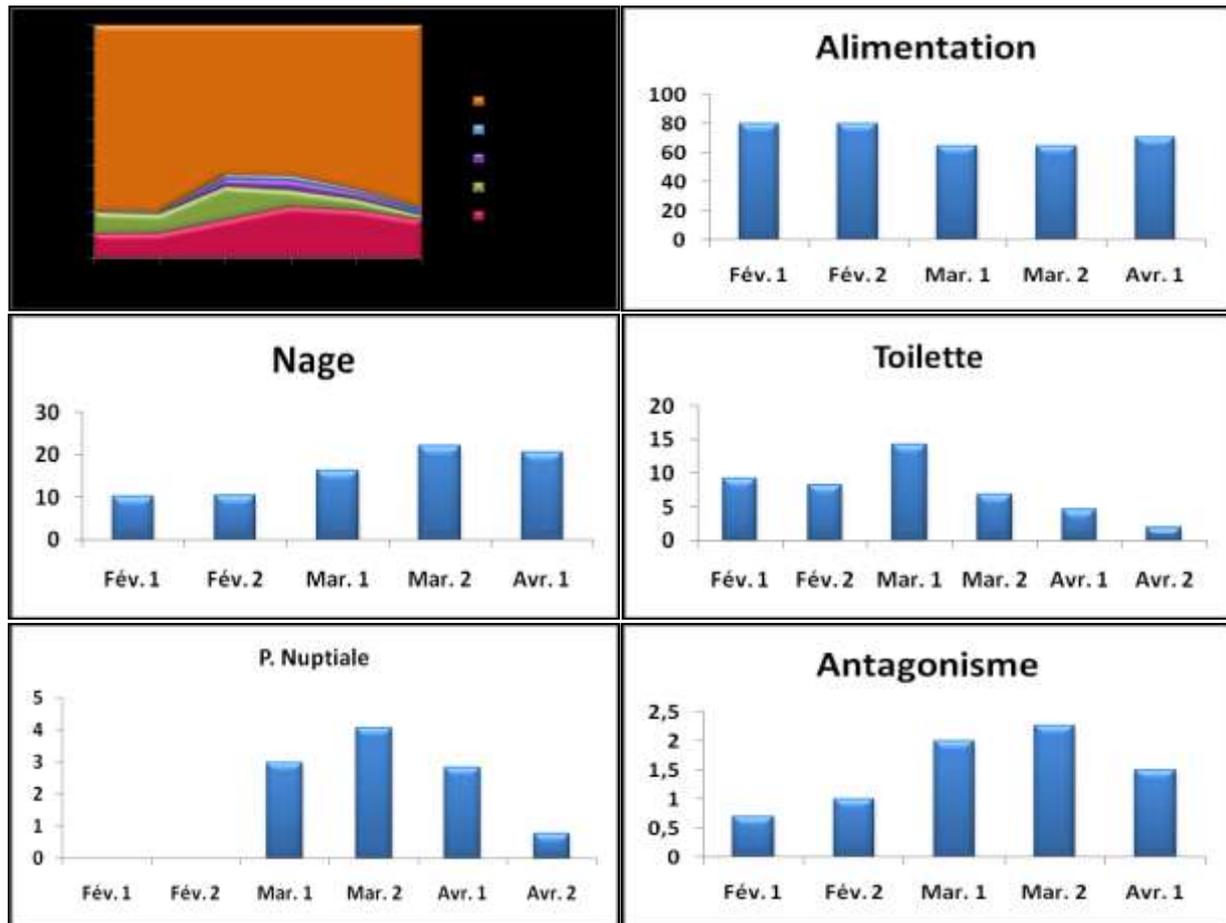
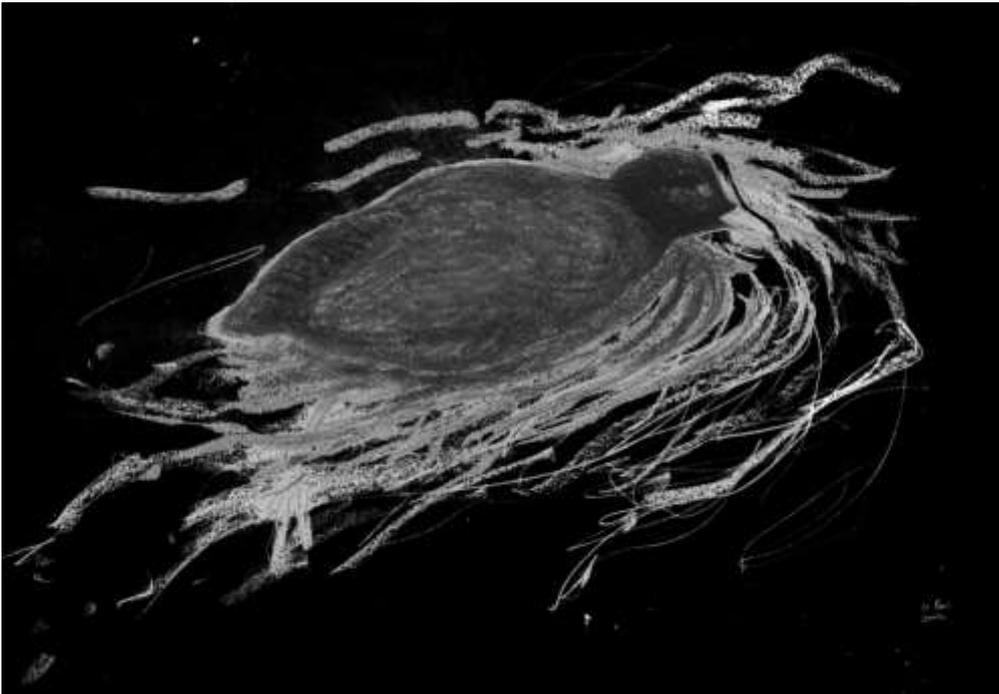


Figure 18 : Évolution des comportements diurne de la Foulque macroule durant la saison d'hivernage 2022/2023 à GHT



Conclusion



Conclusion

Les milieux des marais, merjas et mares temporaires constituent des habitats vitaux pour l'avifaune aquatique. Ces milieux si fragiles représentent des habitats de choix pour une grande majorité d'espèces d'Anatidés pendant les années pluvieuses grâce à une forte productivité et disponibilité alimentaire (El Agbani, 1997).

Dans cette étude nous avons suivi bimensuellement de la Foulque macroule *Fulica atra* à Garaet Hadj Tahar, durant la saison d'hivernage 2022/2023. Cette saison qui normalement commence au mois de septembre a vu le jour seulement en mois de février suite aux facteurs climatiques marqué par la chaleur et par un grand manque de pluies qui a engendré un assèchement presque total de ce plan d'eau. Cette sécheresse est accentuée par une exploitation agricole accrue ce qui a modifié le rôle et le fonctionnement de cet écosystème aquatique comme un quartier d'hiver pour les oiseaux d'eau migrateur (Anatidés et Foulques).

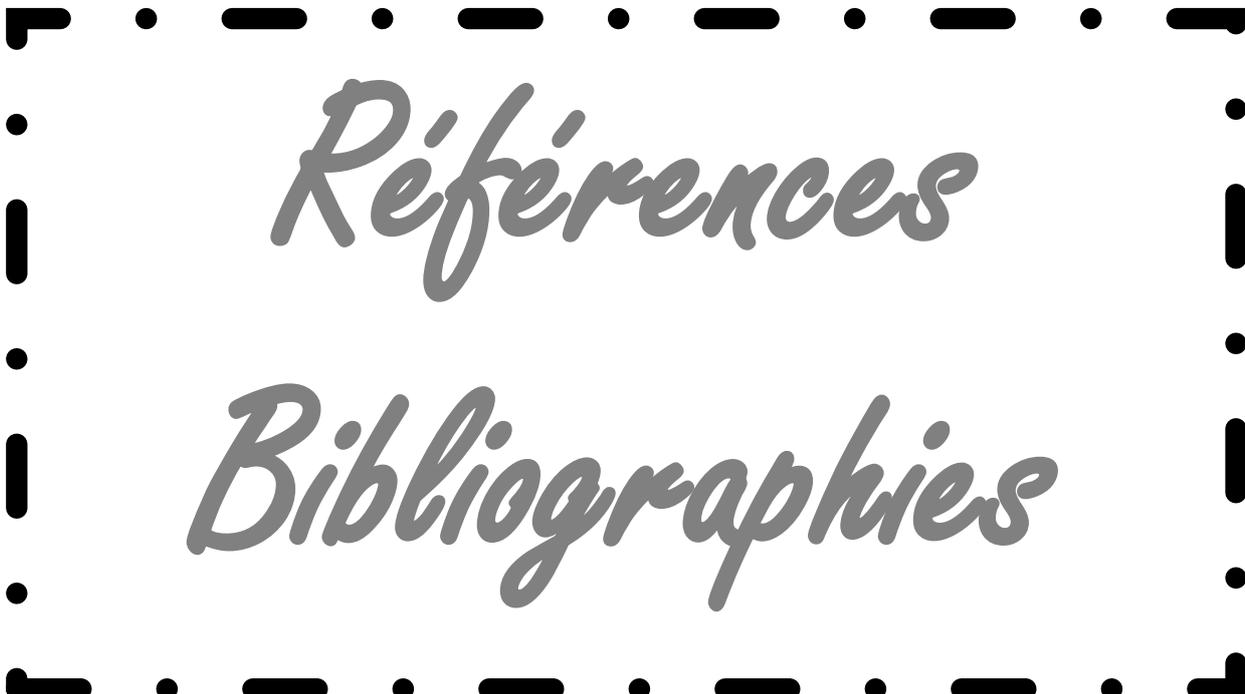
Donc le suivi de la phénologie, l'abondance ainsi que les modalités de distribution et d'occupation spatiale et l'étude des rythmes d'activité diurne de la population de la Foulque macroule ont commencés réellement à partir du mois février et terminé à la fin du mois d'avril.

Les résultats obtenus montrent que les premiers arrivants à Garaet Hadj Tahar étaient en nombre de Onze individus qui ont occupés le côté nord-ouest du plan d'eau, puis l'effectif maximum a arrivé à 153 individus en fin du mois d'avril. Cette colonies de foulques colonisent d'autres secteurs du site et se dirigent vers le nord et nord-est de la garaet, endroits dégagés et profonds du lac qui offrent plus de ressources alimentaires pour cette espèce. D'autres individus ont étaient repérés dans tous les côté où il ya les touffes de Nénuphar blanc *Nymphaea alba* et de Scirpes lacustre et maritime *Scirpus maritimus* et *S. acutus*, probablement pour la préparation des sites de reproduction.

Le bilan global des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule durant ces trois mois d'études a permet de conclure et de dire que Garaet Hadj Tahar est considéré comme un terrain de gagnage pour cet oiseau d'eau. En effet durant toute la journée, cette population de foulques a consacré la majorité de leur temps à s'alimenter avec un taux global de 73% suivi par la nage avec 16% et la toilette 8%. La dominance du comportement alimentaire est

enregistrée avec des taux réguliers qui fluctuent généralement entre 65 et 81%. Elle a été observée s'alimentée par bec, par basculement, par plongeant et sur les vasières et les berges. Cette activité alimentaire a permis à l'espèce d'une part de restaurer son stockage énergétique et d'autre part bien préparer la saison de reproduction qui se fait généralement sur place. Selon la bibliographie en Camargue (**Allouche et Tamisier, 1984 ; Allouche, 1988 ; Tamisier et Dehoter, 1999**) et à Garaet Hadj Tahar (**Merzoug, 2008 ; Bara, 2015**, les groupements de foulques étudiés ont été représentés par deux types de populations distincts, l'une autochtone (sédentaire-nicheuse) et l'autre allochtone (migratrice). Cette année suite à nos observations et suite aux changements climatiques rencontrés, nous doutons fort que la population de foulque suivie est constituée d'individus allochtones, seulement les sédentaires ont occupés le site. En effet, la stratégie d'hivernage adoptée cette année est complètement différente des années précédentes. Le comportement de sommeil chez cette espèce et malgré qu'il survient principalement pendant la nuit, il n'a jamais été noté, par contre s'il existait une population allochtone le sommeil pourra tenir un rang essentiel dans le bilan global du budget temps, même chose pour le comportement du vol où il était complètement absent, ce dernier est noté par d'autres chercheurs dans les années précédentes et dans le même site sites différents pour ces population en début et en fin de saison d'hivernage qui traduit la mobilité des individus migratrices soit en arrivant ou en préparant le départ vers les cartier de nidification (le retour aux pays d'origine).

Cette étude ne peut en aucun cas être considérée comme un bilan définitif. En particulier, pour les mécanismes constituant les stratégies d'hivernage qui doivent être appréhendés isolément et testés au moyen de méthodes suffisamment robustes. Il faut aussi préciser l'origine des foulques hivernant à Garaet Hadj Tahar en utilisant, par exemple, les données issues du baguage et déterminer l'état physiologique des individus aux différentes périodes du cycle hivernal. Cette détermination pourrait se faire par l'analyse des poids ou mieux des conditions corporelles. Enfin, il serait judicieux de poursuivre ces investigations en dehors de la phase hivernale, en particulier, au début et à la fin de la saison de reproduction et d'élargir l'analyse à l'ensemble des espèces herbivores



Références

Bibliographies

- **Aissaoui R., (2010).** *Eco-éthologie des Anatidés dans la Numidie orientale : Cas de la Fuligule Nyroca Aythya nyroca dans le Lac Tonga.* Thèse de doctorat, Université d'Annaba. 166 p.
- **Allouche L. et Tamisier A., (1984).** Feeding convergence of Gadwall, Coot and otherher bivorous waterfowl species wintering in the Camargue: A preliminary approach. *Wildfowl* 35, 135-142
- **Allouche L., (1988).** *Stratégie d'hivernage comparées du canard chipeau et de la foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de Camargue.* Ph D thesis, University of Montpellier (France).
- **Allouche L., Dervieux A., Lespinasse P. et Tamisier A., (1989).** Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France). *Acta Oecologica.* 10, 3, 197- 212p.
- **Almaraz P. et Amat J.A., (2004).** Multi- annual spatial and numeric dynamics of the white- headed duck *Oxyura leucocephala* in southern Europe: seasonality, density dependence and climatic variability. *Journal of Animal Ecology* 73 (6), 1013-1023.
- **Althmann J. (1974).** Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 4: 227-267
- **Atoussi S., (2014).** *Etude des rythmes d'activités diurnes des Fuligules hivernants à la Garaet de Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien).* Thèse de doctorat, Université 8 Mai 1945 de Guelma.123p.
- **Attoussi S (2008);** *Ecologie des canards plongeurs dans la Garaet Hadj Tahar (Ben Azouz, Skikda.* Thèse de magister. Université de Guelma. p 06.
- **Baaloudj A., (2008).** *Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune de l'Est algérien.* Mémoire de Magister. Université 08 Mai 1945, Guelma (Algérie).116p
- **Bagnouls A. et Gaussen H., (1957).** Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. Géogr. Fr.* 355: 193-220.
- **Baldassare G. A., Paulus S.L., Tamisier A. et Titman R.D., (1988).** Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter. Univ. Minnesota press, Mineapolis.*
- **Bara M., (2015).** *Structure et écologie des Rallidés dans les zones humides de Guerbes-Sanhadja (wilaya de Skikda).* Thèse de doctorat. Université 8 mai 1945, Guelma. P93.
- **Benderradji M. L., (2000).** Les milieux humides de l'extrême Nord-Est algérien de Guerbes aux confins Algéro-Tunisiens : Ecogéographie et aménagement. Thèse de Doctorat d'état. Univ. Mantouri-Constantine. p497.
- **Bensaci T., Saheb M., Nouidjem Y., Bouzegag A. et Houhamdi M., (2013).** Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides saharienne : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Physio-Géo* 7 : 211-222

- **BLONDEL J., (1975).** Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Terre et vie 29 : 533-589.
- **Cramp S. et Simmon K.E.L., (1980).** The birds of the western paleatric, Vol. 2. Oxford University Press, Oxford.
- **D.G.F., (2002).** Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4ème édition Direction Générale des Forêts, Alger, 107p.
- **Dejonghe J.F., (1990).** Les oiseaux dans leurs milieux. Ecoguide. Bordas 225p.
- **El Agbani, M.A., (1997).** L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- **Emberger L., (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot.Géol. Zool. Scien. Montpellier (France), 343p.
- **Goss-Custard J.D., Kay D.G. et Blindell R.M., (1977).** The density of migratory and overwintering Redshank, *Tringa totanus* (L.) and curlew, *Numenius arquata* (L.) in relation to the density of their prey in South -east England. Estuarine and coastal Marine Science 5: 497-928.
- **Haouam L., (2003).** Ecologie et reproduction des Rallidés de la Numidie. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie et environnement. 7p.
- **Heinzel H., Fitter R. et Parslow J., (2004).** Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient. Delachaux et Niestlé. 384p.
- **Isenmann P. et Moali A., (2000).** Les oiseaux d'Algérie. Société d'Etude Ornithologique de France (SEOF). 336p.
- **Joleaud L., (1936).** Etude géographique de la région de Bône et la Calle. Bull. Serv. Carte Géol de l'Algérie. 2ième série stratigraphique. Description générale. p185.
- **Lamotte J. et Bourliere A., (1969).** Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. *Masson*. 151p.
- **Losito M.P., Mirarchi E. et Baldassare G.A., (1989).** New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60 (3): 388-396.
- **Mc Knight S.K., (1998).** Effects of food abundance and environmental parameters on foraging behaviour of Gadwalls and American coots in winter. *Can. J. Zool* 76: 1993-1998.
- **Merzoug A., (2008).** *Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda).* Mémoire de Magister, Université de Guelma. p 13.
- **Merzoug A., (2015).** *Hivernage du Canard chipeau *Anas strepera* dans les zones humides de la Numidie algérienne.* Thèse de doctorat. Université 8 mai 1945, Guelma. P196.
- **Merzoug S., (2014).** *Structure du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans les zones humides du littoral Est de l'Algérie : Statut et description des habitats.* Thèse de Doctorat. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 145p

- **Metallaoui S. et Houhamdi M., (2008).** Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, nord-est algérien). *ABC Bull Vol 15 (1)* : 71-76.
- **Metallaoui S. et Houhamdi M., (2010).** Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie), *Hydroécol. Appl. Tome 17*, pp. 1–16.
- **Metallaoui S. et Merzoug A., (2009).** Observation hivernale de la Nette rousse *Netta rufina* près de Skikda (Algérie) *Alauda. 77 (1)*, p66.
- **Metallaoui S., Atoussi S., Merzoug A. et Houhamdi M., (2009).** Hivernage de l'Erisimature a tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-est de l'Algérie). *Aves. 46 (3)* : 136-140.
- **Ntiamoa-Baïdu Y., Piersma T., Wiersma P., Poot M., Battley P. et Gordon E., (1998).** Water depth selection, dialy feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis 140*: 89-103.
- **Paulus S.L., (1984).** Activity budgets of non-breeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage. 48*: 371-380
- **Pirot J.Y., Chesse D. et Tamisier A., (1984).** Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol.(Terre et Vie) Vol.39*:167- 192.
- **Rizi H., Benyacoub S., Chabi Y. et Banbura J., (1999).** Nesting and reproduction characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola (46)*: 179-186.
- **Rouibi A., Merzoug A. et Houhamdi M., (2010).** Première observation de la loutre d'Europe dans le Nord-Est algérien. *Zones Humides Infos - n° 70 - 4ème trimestre 2010*
- **Salathe T. et Boy V., (1987).** Territoriality and time budget of breeding coots. *Wildfowl 38*: 70-76.
- **Samraoui B. et De Belair G., (1994).** Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environnemental conservation. 21(2)*: 169-172
- **Samraoui B. et De Belair G., (1997).** The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie 28*: 233-250
- **Samraoui B. et de Belair, (1998).** Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Rev. Synthèse*, 90 p.
- **Samraoui F. et Samraoui B., (2007).** The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northest Algeria. *Waterbirds 30 (1)*: 133-139.
- **Saufer F. et Witt R., (1998).** Encyclopedies Bordas. Nature – Volume 2. Europe : Oiseaux 360p.
- **Schricke V., (1982).** Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse 253*:6-11.
- **Seddik S., (2010).** Inventaire et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien, Thèse de Doctorat, Univ de Annaba, 57p

- **Soltner, D. (1999).** Les Bases De La Production Végétale. Sciences & Techniques Agricoles, Tome 2. France. 396 p.
- **Swanson G.A. et Nilson H.K., (1976).** Feeding ecology of breeding gadwalls on saline wetlands. *J. Wildl. Mgmt.* 40: 69-81. **Tamisier A. (1971).** Les biomasses de nourriture disponible pour les Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* en Camargue. *Terre et Vie.* 6: 344-377.
- **Tamisier A. et Dehoter O., (1999).** Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. CNRS. Montpellier.
- **Tamisier A., (1972).** Rythmes nyctéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda.* Vol XL N°2: 107-135
- **Thomas G.J., (1976).** Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152
- **Zitouni A., (2014).** *Ecologie de la Foulque macroule Fulica atra dans le lac Tonga (Nord-Est de l'Algérie.* Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar d'Annaba. 137p

Webography:

- [1] <https://www.oiseaux.net/oiseaux/foulque.macroule.html>. Consulté le 12/05/2023
- [2] <https://www.worldbirdnames.org/new/bow/flufftails/>. Consulté le 23/05/2023
- [3] <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-foulque-macroule-11436/>. Consulté le 27/05/2023
- [4] <https://www.oiseaux.net/maps/foulque.macroule.html>. Consulté le 23/05/2023



Annexes

Annexe 1

Check-list des espèces végétales recensées dans le Complexe Guerbs-Sanhadja (Samraoui et De Belair, 1997)

Hydrophytes	
- <i>Callitriche stagnalis</i>	- <i>Potamogeton lucens</i>
- <i>Ceratophyllum demersum</i>	- <i>Potamogeton trichoides</i>
- <i>Lemna gibba</i>	- <i>Ranunculus baudotii</i>
- <i>Lemna minor</i>	- <i>Salvinia natans</i>
- <i>Nymphaea alba</i>	- <i>Wolffia arrhiza</i>
Amphiphytes	
- <i>Alisma plantago-aquatica</i>	- <i>Ludwigia palustris</i>
- <i>Alopecurus bulbosus</i>	- <i>Lycopus europaeus</i>
- <i>Apium crassipes</i>	- <i>Luthrum junceum</i>
- <i>Apium nodiflorum</i>	- <i>Oenanthe fistulosa</i>
- <i>Carex divisa</i>	- <i>Phragmites australis</i>
- <i>Carex muricata</i>	- <i>Ranunculus ophioglossifolius</i>
- <i>Cyperus fuscus</i>	- <i>Ranunculus sceleratus</i>
- <i>Cyperus longus</i>	- <i>Rumex conglomeratus</i>
- <i>Eleocharis palustris</i>	- <i>Scirpus lacustris</i>
- <i>Galium palustre</i>	- <i>Scirpus maritimus</i>
- <i>Iris pseudo-acorus</i>	- <i>Sparganium erectum</i>
- <i>Juncus acutus</i>	- <i>Typha angustifolia</i>
- <i>Juncus subnodulosus</i>	
Helophytes	
- <i>Alnus glutinosa</i>	- <i>Osmunda regalis</i>
- <i>Crataegus oxyacantha</i>	- <i>Populus albarubus</i>
- <i>Equisetum ramosissimum</i>	- <i>Rubus ulmifolius</i>
- <i>Fraxinus angustifolia</i>	- <i>Salix triandra</i>
- <i>Lotus pedunculatus</i>	- <i>Salanum dulcamara</i>
- <i>Olea europaea</i>	- <i>Ulmus campestris</i>
- <i>Alternanthera sessilis</i>	- <i>Paspalum districhum</i>
- <i>Carex vulpina</i>	- <i>Plantago coronopus</i>
- <i>Chenopodium ambrosioides</i>	- <i>Poa trivialis</i>
- <i>Cotula coronopifolia</i>	- <i>Polygonum salicifolium</i>
- <i>Crypsis alopecuroïdes</i>	- <i>Portulaca oleracea</i>
- <i>Cynodon dactylon</i>	- <i>Potentilla reptans</i>
- <i>Daucus carota ssp maximus</i>	- <i>Ranunculus ficaria</i>
- <i>Digitaria sanguinalis</i>	- <i>Ranunculus macrophyllus</i>
- <i>Echinochloa crus-galli</i>	- <i>Ranunculus sardous</i>
- <i>Festuca elatior</i>	- <i>Rumex pulcher</i>
- <i>Leersia hexandra</i>	- <i>Scirpus holoschoenus</i>
- <i>Lippia nodiflora</i>	- <i>Senecio jacobaea</i>
- <i>Lythrum salicaria</i>	- <i>Serapias lingua</i>
- <i>Mentha pulegium</i>	- <i>Trifolium repens</i>
- <i>Mentha suaveolens</i>	- <i>Urginea maritima</i>
Phanerophytes Lianoides	
- <i>Asparagus acutiflorus</i>	- <i>Pteris aquilina</i>
- <i>Asphodelus aestivus</i>	- <i>Rosa sempervirens</i>
Geophytes	
- <i>Aegilops triuncialis</i>	- <i>Kundmania sicula</i>
- <i>Chondrilla juncea</i>	- <i>Scilla autumnalis</i>
- <i>Echinops spinosus</i>	- <i>Scolymus hispanicus</i>

- *Euphorbia helioscopia*

- *Spiranthes spirali*

Annexe 2

Check-list de l'avifaune aquatique du Complexe Guerbes-Sanhadja (Metallaoui et Houhamdi, 2008)

1. Famille des Alcédinidés	
1.1 Martin pêcheur <i>Alcedo atthis</i>	
2. Famille des Anatidés	
2.1 Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	2.7 Canard Souchet <i>Anas clypeata</i>
2.2 Canard Chipeau <i>Anas strepera</i>	2.8 Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>
2.3 Canard Siffleur <i>Anas penelope</i>	2.9 Fuligule Morillon <i>Aythya fuligula</i>
2.4 Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	2.10 Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i>
2.5 Canard Pilet <i>Anas acuta</i>	2.11 Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>
2.6 Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	2.12 Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>
3. Famille des Ardéidés	
3.1 Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	3.4 Grande Aigrette <i>Egretta alba</i>
3.2 Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	3.5 Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>
3.3 Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	3.6 Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>
4. Famille des Charadriidés	
4.1 Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	4.4 Pluvier argenté <i>Pluvialis squatorola</i>
4.2 Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i>	4.5 Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>
4.3 Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	
5. Famille des Ciconiidés	
5.1 Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	
6. Famille des Falconidés	
6.1 Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	6.2 Busard Harpaye (des roseaux) <i>Circus aeruginosus</i>
7. Famille des Laridés	
7.1 Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i>	7.2 Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>
8. Famille des Meropidés	
8.1 Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i>	
9. Famille des Phalacrocoracidés	
9.1 Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	
10. Famille des Phoenicoptéridés	
10.1 Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	
11. Famille des Podicipédidés	
11.1 Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	11.3 Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>
11.2 Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	
12. Famille des Rallidés	
12.1 Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>	12.3 Poule sultane <i>Porphyrio porphyriol</i>
12.2 Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	12.4 Foulque macroule <i>Fulica atra</i>
13. Famille des Recurvirostridés	
13.1 Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	13.2 Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>
14. Famille des Scolopacidés	
14.1 Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>	14.6 Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>
14.2 Bécasseau variable <i>C. alpina</i>	14.7 Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>
14.3 Bécasseau minute <i>C. minuta</i>	14.8 Chevalier gambette <i>T. totanus</i>
14.4 Chevalier combattant <i>Philomachus pugnax</i>	14.9 Chevalier stagnatile <i>T. stagnatilis</i>

14.5. Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	14.10. Chevalier aboyeur <i>T. nebularia</i> 14.11. Chevalier sylvain <i>T. glareola</i>
15. Famille des Sternidés	
15.1 Guifette moustac <i>Chidonias hybridus</i>	
16. Famille des Threskiornithidés	
16.1. Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	

Annexe 3

Checklist des espèces Odonates de Garaet Hadj Tahar (Baaloudj, 2008)

Famille des Lestidae	Famille des Coenagrionidae
<i>Lestes barbarus</i>	<i>Coenagrion scitulum</i>
<i>Lestes virens</i>	<i>Ischnura graellsii</i>
<i>Lestes viridis</i>	
Famille des Libellulidae	Famille des Aeshnidae
<i>Acisoma panorpoides</i>	<i>Aeshna affinis</i>
<i>Brachythemis leucosticta</i>	<i>Aeshna mixta</i>
<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Anax imperator</i>
<i>Diplacodes lefebverii</i>	<i>Anax parthenope</i>
<i>Orthetrum anceps</i>	
<i>Sympetrum meridionale</i>	
<i>Sympetrum sanguineum</i>	
<i>Sympetrum striolatum</i>	
<i>Trithemis annulata</i>	
<i>Trithemis arteriosa</i>	

Résumés

Résumé

Les zones humides sont des habitats importants pour les oiseaux aquatiques, surtout pendant les années pluvieuses, car ils offrent une grande disponibilité alimentaire. Nous avons étudié la Foulque macroule *Fulica atra* à Garaet Hadj Tahar pendant la saison d'hivernage 2022/2023. Les résultats obtenus montrent que les premiers arrivants à Garaet Hadj Tahar étaient en nombre de Onze individus qui ont occupés le côté nord-ouest du plan d'eau, puis l'effectif maximum est arrivé à 153 individus en fin du mois d'avril. Cette année suite à nos observations et suite aux changements climatiques rencontrés, nous doutons fort que la population de foulque suivie est constituée d'individus allochtones, seulement les sédentaires ont occupés le site. Le bilan global des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule durant ces trois mois d'études a montré que cette population a consacré la majorité de son temps à s'alimenter avec un taux global de 73% ce qui nous permet de dire que Garaet Hadj Tahar est considéré comme un terrain de gagnage pour cet oiseau d'eau.

Mots clés : Foulque macroule, *Fulica atra*, Hivernage, Numidie occidentale, Garaet Hadj Tahar.

Résumés

Abstract :

Wetlands are important habitats for waterfowl, especially in wet years, as they provide high food availability. We studied the Eurasian Coot *Fulica atra* at Garaet Hadj Tahar during the 2022/2023 wintering season. The results obtained show that the first arrivals at Garaet Hadj Tahar were eleven individuals who occupied the northwest side of the body of water, then the maximum number reached 153 individuals at the end of April. This year following our observations and following the climatic changes encountered, we doubt very much that the coot population monitored is made up of non-native individuals, only the sedentary ones have occupied the site. The overall assessment of the daytime activity rhythms of the Eurasian Coot during these three months of study showed that this population devoted most of its time to feeding with an overall rate of 73%, which allows us to say that Garaet Hadj Tahar is considered to be a breeding ground for this water bird.

Key words: *Fulica atra*, Wetlands, Eurasian Coot, wintering, western Numidia, Garaet Hadj Tahar.

Résumés

ملخص:

تعتبر الأراضي الرطبة موائل مهمة للطيور المائية، خاصة في السنوات الرطبة لأنها توفر كميات كبيرة من الغذاء، درسنا على الغرة السوداء *Fulica atra* في بحيرة حاج الطاهر خلال موسم الشتاء 2022/2023. وأظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن أول الوافدين إلى بحيرة حاج الطاهر كانوا أحد عشر فردا احتلوا الجانب الشمالي الغربي من المسطح المائي، ثم وصل العدد الأقصى إلى 153 فردا نهاية شهر أبريل، هذا العام بعد ملاحظتنا وبعد التغيرات المناخية التي تمت مواجهتها. نشك كثيرا في أن الغرة السوداء الذين تم رصدهم يتكونون من أفراد غير أصليين فقط الأفراد المستقرون هم من احتلوا الموقع. أظهر التقييم العام لإيقاعات النشاط النهاري للغرة السوداء خلال هذه الأشهر الثلاثة من الدراسة أن هذه المجموعة كرسست معظم وقتها للتغذية بمعدل إجمالي قدر ب 73% مما يسمح لنا بالقول ان بحيرة حاج الطاهر تعتبر أرض رابحة لهذا الطائر المائي.

الكلمات المفتاحية: المسطحات المائية، الغرة السوداء، بحيرة حاج الطاهر، الهجرة الشتوية، نوميديا الغربية.