



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Ben M'hidi d'Oum El-Bouaghi
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



THÈSE
Présentée en vue de l'obtention du diplôme
de
Doctorat LMD
en Sciences de la Nature
Option : Structure et Dynamique des Ecosystèmes
Thème

**Ecologie du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque
macroule *Fulica atra* hivernants au niveau de Garaet Hadj-Taher
(Skikda, Nord-Est de l'Algérie).**

Par

Mme KANNAT Aziza

Devant le Jury :

Président :

ABABSA Labeled

Pr. Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi

Directeur de thèse :

HOUHAMDI Moussa

Pr. Université 8 Mai 1945, Guelma

Co-directeur de thèse :

SAHEB Menouar

Pr. Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi

Examineurs :

BOULEKHS AIM

Mouloud

Pr. Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi

OUAKID Mouhamed Laid

Pr. Université Badji Mokhtar, Annaba

CHAAGRA Ali

MCA Université Badji Mokhtar, Annaba

2018-2019

Dédicaces

Je dédie cette thèse à mes plus chers êtres au monde :

Ma mère et mon père. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent

de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A mes chères sœurs: Ahlam , Zahra ,Kenza ainsi que leurs familles

sans oublier ma chère Sandra.

bien sur à mon mari Moundji et mon petit ange Mohamed Adem .

A ma belle famille

A toute ma famille, mes amis et mes

collègues

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible,

je vous dis

merci.

Remerciements

*Amon **grand Dieu** le bon, le miséricordieux qui m'a donné la fois, le courage et la Volonté de mener ce travail à son terme.*

*A professeur **Ababsa Labed** pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire
Et pour ses conseils qui ne feront qu'enrichir ce travail.*

*A professeur **Ouakid Mohamed** laid, pour ses remarques et ses conseils.*

*A professeur **Boulekhiaiem Mouloud** qui n'a pas ménagé ses efforts en m'encourageant à mener à terme ce travail.*

*Amonsieur **Chagra Ali** pour les longues discussions sur ce travail
tenues lors de nos multiples rencontres.*

*A mon encadreur professeur **Houhamdi Moussa**, en qui j'ai trouvé le guide, dont le don de soi en temps et attention n'ont d'égale que l'abnégation des maîtres, pour qui la transmission de leur savoir à leurs élèves est devenue un sacerdoce.*

*Sans oublier professeur **Menaouer Sahel** et ses efforts pendant toute la période d'étude.*

Et l'ensemble de personnel de l'université d'Oum elbouaghui surtout Mr Amir et Mme Adjel qui nous a accueilli toujours avec un sourire inoubliable

*Mon respect et ma profonde gratitude vont à Mme Boutabia et Monsieur Telailia ,
pour ses conseils, ses sympathie et ses gentillesse.*

*A monsieur Nedjah ,MrBara,MrGueroui ,Mr Merzougue ,Mr Attoussi,Mrmerzoug S et
Mme Chehhatte .*

Je tiens à remercier spécialement Melle AbdelliouiSana, pour son aide, sa sympathie et sa gentillesse.

*Je tiens à remercier Madame Allaoui Altaf qui a été toujours présente à tout moment malgré la distance quand j'en avais besoin. Merci pour son soutien permanent
ainsi que pour les analyses statistiques de mes données.*

*J'exprime mes profonds remerciements à ma famille, qui m'a toujours aidé moralement
et financièrement et m'a soutenu inconditionnellement*

*Merci d'avoir été là pour écarter les doutes, supporter les caprices et les
plaintes et partager les joies.*

*Cette thèse est aussi la vôtre. C'est pour
maman ,papa et mes chères soeurs, vous êtes exceptionnels. Leur présence et leurs
encouragements sont pour moi les piliers fondateurs
de ce que je suis et de ce que je fais.*

spécialement a ami Mohamed et Mme Beraïka.

*A ma famille et bien sur a mon petit ange **Mohamed Adem** qui me donne le souffle par leur
sourire et a mon mari **Moundji**.*

A Mme Redjimi .

A mademoiselle Leila pour leur aide précieuse.

*Un grand merci a l'équipe de :Sami ,Amine ,Fethi ,Nouar,Wafa,Rassima ,Souhila
,WalidaSoumia,Fatima,Amel, et toute l'équipe de EPH Ibn Zohr ;Guelma*

Aussi a

Ami lakhdar

*A mes amis et tous les membres de **LBEE** et de **l'ECO STAQ**.*

*Et le département de biologie de l'Université d'Elaarbi Ben Mhidi ,Oum El-Bouaghi et de
l'Université 08 mai 1945 Guelma.*

*Je voudrais adresser mes sincères remerciements et ma gratitude la plus profonde à tous ceux
qui ont aidé à l'accomplissement de cette thèse.*

Kannat Aziza



Résumé

Dans le bassin méditerranéen et au niveau de Nord-est de l'Algérie, le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja (site Ramsar depuis 2002) figure parmi les écosystèmes aquatiques du littoral qui ont une importance majeure pour l'accueil des oiseaux d'eau en migration ou en hivernage. Dans le but de comprendre le fonctionnement global de cet écosystème, nous avons projeté d'étudier l'écologie de l'un de ces composantes faunistiques « les oiseaux d'eau » et en particulier la Foulque macroule *Fulica atra* (Rallidés) et le Canard chipeau *Anas strepera* (Anatidés).

Durant deux saisons d'hivernage consécutives (2013-2014 et 2014-2015) le suivi de la phénologie et des comportements diurnes des ces deux espèces a montré quelles zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja et plus précisément Garaet Hadj-Tahar (120ha) sont de bons sites d'accueil en période d'hivernage pour les oiseaux d'eau. Ce milieu a abrité des effectifs importants. Un effectif maximal de 1026 individus a été enregistré pour le Canard et 1445 individus pour la Foulque macroule. Cette dernière niche régulièrement dans cet éco-complexe et de ce fait elle exhibe la statut d'espèce sédentaire nicheuse.

Le suivi des rythmes des activités diurnes a montré que Garaet Hadj-Taher est utilisée par ces deux oiseaux d'eau comme un terrain de gagnage diurne où les principales activités manifestées par le Canard chipeau sont le sommeil 61.64% pour la première saison et atteint les 75.04% la deuxième saison, la nage 34.63% pendant la première saison et 40.02% pour l'autre saison, alors que l'alimentation à la surface de l'eau est de 29.43% ,34.81% pour les deux saisons .

En ce qui concerne la Foulque *Fulica atra* les principales activités sont les activités d'alimentation ou nous avons enregistré pour la première saison 48.78% et pour la deuxième saison 72.81%, 38.35% de la nage pour la première saison et 45.38 % pour l'autre saison ainsi que le toilettage est de 16.90 % .

Le traitement statistique multivarié de nos données nous a aussi permis de monter une véritable distribution temporelle de ces activités mesurées tout le long de la saison d'hivernage.

Mots clés : Nord-est de l'Algérie, phénologie, occupation spatio-temporelle, Canard chipeau, Foulque macroule, hivernage, terrain de remise, Guerbes-Sanhadja.

Abstract

In the Nor-est of Algeria ;the wetlands complex of Guerbes- Sanhadja (site Ramsar since 2002) is among the major important coastal wetlands for the reception of migrating or wintering water birds in the Mediterranean. For the purpose of understanding the overall functioning of this ecosystem, we have planned to study the ecology of one of these faunal components which is "Water birds" and especially diving ducks, which are used to identify internationally important wetlands under the Ramsar convention. Our study was conducted on two seasons of wintering (2013-2014/2014-2015) basing on the study of phenology and diurnal behavior of these duck and foulque. The results showed that the water birds,who attend the eco-complex of Guerbes - Sanhadja and specifically Garaet Hadj Tahar are represented by two species: *Anas strepa* and *Fulica atera*. This site hosts a significant numbers of these species, where the observed maximum of the *Anas strepa* exceeds 1026 individuals in 2015. It also hosts the majority of the numbers of *Fulica atera* are 1445 individuals , of which nesting individuals present all year and sedentary individuals .

The diurnal activity of the Gadwalls Duck is dominated in the first place by resting, even during the second season of our study or it reaches the rates of 75.04%. It is followed by swimming or moving in water with 40.02% .Swimming .It is noted with 34.81% for beak feeding Grooming and maintenance of feathers in duck Gadwalls reached 24.64%.

The wintering population of The Open areas and deepest ones (center and west of the Garaet) are most occupied by these birds. As for the study diurnal time budgets, it showed that GaraetHadj-Taher is used by these birds as a resting area, where the main activities that occur are the comfort activities (eating ,swimming and toilet).

The factorial analysis of correspondence (FAC) of his data allowed us to set up a real time distribution of these measured in time activities.

Key words: In the Nor-est of Algeria , phenology, spatio-temporal occupation, *Fulica atera*, Guerbes-Sanhadja, *Anas strepera* .

ملخص:

مركب المناطق الرطبة قرياز صنهاجة (موقع رامسار منذ 2002) بشمال شرق الجزائر يعد من أهم المناطق الرطبة الساحلية لاستقبال الطيور المائية المهاجرة أو المشتية في منطقة البحر الأبيض المتوسط . من أجل فهم الأداء العامل هذا النظام البيئي، قمنا بتخطيط دراسة بيئية له من خلال دراسة احد مكوناته الحيوانية وهي الطيور المائية وبالخصوص البط السطحي وطائر الغر والتي هي في الواقع تستخدم لتحديد المناطق الرطبة ذات الأهمية العالمية بموجب اتفاقية رامسار .

أجريت دراستنا خلال موسمين تشتيت (2013- 2014 و 2014- 2015) ارتكزت على الدراسة الفينولوجية والنشاط النهاري لهذه الطيور . أظهرت دراستنا ان البط السماري و طائر الغر اللذان يترددان على مركب قرياز صنهاجة وبالتحديد قرعة الحاج الطاهر والتي تعتبر الموقع الأكثر تنوعا في المنطقة .

هذا الموقع و يتضمن أعداد كبيرة من هذه الأنواع، حيث ان أكبر عدد لوحظ للبط السماري في سنة 2015 قدر ب 1026 فردا و فيما يخص طائر الغر فقد سجل حضوره ب 1445 فردا منها افراد مشتية تهاجر الى مناطق تكاثرها و أخرى مقيمة طوال السنة .

أما بالنسبة لدراسة النشاط النهاري أثبتت دراستنا أن قرعة الحاج الطاهر تستعمل من طرف هذه الطيور كمكان للراحة خلال الفترة النهارية حيث أن أنشطة الراحة، الأكل، النوم و السباحة هي الأنشطة الرئيسية الأكثر ظهورا عند هذه الطيور وقد تم تسجيل مايعادل 61.64 % لنشاط الراحة لطائر الغر في الموسم الأول التشتيتي و 75.04 % في الموسم الثاني، 34.63% و 40.02% بالنسبة للسباحة في الموسم الأول و الثاني على التوالي أما بالنسبة للأكل فقد سجلنا في الموسم الأول 29.43% و 34.81% للموسم الثاني اما في ما يخص البط السماري فقد تم تسجيل 48.78 % بالنسبة للأكل في الموسم الأول و 72.81% و 38.35 % بالنسبة للسباحة و 45.38% للموسمين على التوالي و قد سجلنا 16.90% فيما يخص الاعتناء بالجسم.

من جهة أخرى سمح لنا تحليل المراسلات لهذه البيانات بالحصول على التوزيع الزمني الحقيقي لهذه الأنشطة في الوقت المناسب لها.

الكلمات المفتاحية : شمال شرق الجزائر، فينولوجية، تموقع المكاني-الزمني، البط السماري ، طائر الغر ، قرياز صنهاجة،

Table des Matières

Table des matières

Résumé

Abstract

ملخص

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Introduction.....01

Chapitre I : Description du site d'étude

I- Présentation de la zone d'étude.....4

I-1- Complexe de zones humides de Guerbes Sanhadja.....4

I-2- Description des principales zones humides de Guerbes Sanhadja.....7

I-2-1- Garaet BeniM'Hamed (36°57' N, 7°16' E)..... 7

I-2-2- NechaaDemnatAtaoua (36°56' N, 7°14'780 E).....7

I-2-3- GaraetHaouas (36°58' N, 7°18' E).....8

I-2-4- NechaaKhellaba (36°5'516 N, 7°17'576 E).....8

I-2-5- GaraetBoumaïza (36°49'155 N, 7°18'975 E).....8

I-2-6- GaraetChichaya (36°53'791 N, 7°18'230 E).....8

I-2-7- GaraetSidiMakhlouf (36°53'094 N, 7°18'248 E).....9

I-2-8- Lac SidiFritis (36°53'975 N, 7°17'437 E).....10

I-2-9- Garaet El Loughat (36°50'N, 7°17'E).....10

I-2-10- GaraetSidiLakhdar (36°54'780 N, 7°12'055 E).....11

I-2-11- GaraetBouina (36°53'490N, 7°17'574E).....11

I-2-12- GaraetOuajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E).....11

I-2-13- Garaet Ain Nechma (36°48'837N, 7°16'728 E).....12

I-2-14- Garaet El Guelb (36°53' 206 N, 7°18'538 E).....12

I-2-15- GaraetNouarEzzouaoua (36°54'188N, 7°12'4E3).....12

I-2-16- Garaet la Marsadelle (37°00'815N, 7°15'637E).....	13
I-2-17- GaraetAïn-Magroun (36°50'225 N, 7°16'943 E).....	13
I-2-18- Garaet Bordj du Cantonnier (36°52'168N, 7°22'760 E).....	13
I-2-19- GaraetBechna (36°53'082N, 7°17'802 E).....	13
I-2-20- Garaet aux Oliviers (36°50'N, 7°18'E).....	14
I-2-21- GaraetDissia (36°55'349N, 7°15'284E).....	14
I-2-22- Laguned'Oued El Kébir (36°59'N, 7°16 E).....	14
I-2-23- GaraetTaha (36°51'979N, 7°23'587E).....	14
I-2-24- Garaet aux Linares (36°52'N, 7°18'E).....	15
I-2-25- Garaet El Azla (36° 59' 477 N, 7° 19'541 E).....	15
I-2-26- Les rives d'Oued El Kébir.....	15
I-2-27- Le Canal de Sidi Makhoulf (36° 53' 295 N, 7°18' 478 E).....	15
I-2-28-Oued Maboun (36°50'345N, 7°17'313E).....	16
I-2-29-GaraetEmiflor (36° 54' N, 7° 12' E).....	16
I-2-30- GaraetOuajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E).....	16
I-3- Présentation du site d'étude (Garaet Hadj-Taher).....	17
I-3-1-La plaine sableuse.....	18
I-3-2- La plaine argileuse.....	18
I-3-3- Hydrographie.....	18
I-3-4- Etude climatique.....	19
✓ La température.....	20
✓ La pluviométrie.....	20
✓ L'humidité.....	21
✓ Les vents.....	21
✓ Synthèse climatique.....	21
✓ Quotient pluviométrique d'Emberger.....	22
I-3-5- Cadre biotique.....	23
I-3-5- L'ontomofaune.....	26
I-4- Menaces agissant sur les caractéristiques écologiques de l'éco-complexe.....	27

Chapitre II : Matériel et Méthodes

I-1- Matériel utilisé.....	28
I-2- Choix des postes d'observations.....	28

I-3- Espèces faisant l'objet de notre travail.....	28
I-4- Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	28
I-5- Méthode utilisé dans notre étude.....	29
I-6- Fréquence d'échantillonnage.....	29
I-7- Occupation spatiale du plan d'eau.....	29
I-8- Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et des Rallidés.....	30
I-8-1- Méthodes pratiquées.....	30
La méthode FOCUS.....	30
La méthode SCAN.....	30
II- Biologie du Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	32
II-1- Présentation de la famille des Anatidés.....	32
II-2- Description du Canard chipeau	33
II-2-1- Habitat.....	34
II-2-2- Régime alimentaire.....	34
II-2-3- Reproduction.....	35
II-2-4- Répartition géographique.....	36
III- Biologie de la Foulque macroule.....	37
III-1- Description morphologique.....	37
III-2- Systématique de la Foulque macroule.....	38
III-3- Distribution écologique de l'espèce.....	40
III-4- Nidification.....	41

Chapitre III : Résultats et discussion

Résultats

I- Suivi de la dynamique de population du Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	42
I-1- Variations des effectifs et mise en évidence des populations du Canard chipeau au niveau du Gareat Hadj-Taher.....	42
Saison I.....	45
Saison II.....	46
I-2-Modalité d'occupation de l'espace par le Canard chapeau.....	49
I-3 - Etude des rythmes des activités diurnes du Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	51
Saison I.....	52

Saison II.....	55
I-4 - Résultats de l'analyse statistique de l'hivernage du Canard chipeau	56
II - Résultats de la biologie de la Foulque macroule	62
II-1- Répartition et dénombrement de la population de la Foulque macroule.....	62
➤ Répartition	62
➤ Dénombrement.....	63
II-2- Suivi de la dynamique de population des Foulques macroule.....	63
1I-2-1- Variations des effectifs et mise en évidence des populations de la Foulque macroule au niveau du Garaet Hadj-Taher.....	63
1-2-2- Occupation spatio- temporelle de la Foulque macroule.....	65
I-2-3-Fluctuations mensuelles des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule.....	66
➤ Saison I.....	67
➤ Saison II	71
II-2-4- Suivi de la population de la Foulque macroule au niveau du Garaet Hadj-Taher.....	73
➤ Variations journalières des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule	73
II-3- Ecologie trophique de la Foulque macroule.....	81
II-4-Analyse statistique.....	82

Discussion

I- Canard chipeau	
II- I-1- Distribution spatio-temporelle du Canard chipeau dans les différentes zones humides du complexe de Guerbes Sanhadja.....	83
I-2- Dénombrement hivernal du Canard chipeau dans les zones humides occidentales.....	84
➤ Phénologie de l'hivernage.....	84
I- 3 Évolution mensuelle des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher.....	85
I-4 Distribution spatiale du canard chipeau au niveau du Garaet Hadj-Taher.....	86
I-5- Les Saisons d'hivernage du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher.....	86

➤ Saison I.....	86
➤ Saison II	88
I-6- Distribution et évolution de la population du Canard chapeau.....	90
I-7- Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs.....	90
I-8- Rythme des activités diurnes du Canard chipeau hivernant à Garaet Hadj-Tahar..	
.....	91
II- Foulque macroule	
II-1- Evolution des effectifs et dénombrement de la Foulque macroule.....	97
II-2- Etude des rythmes d'activités diurnes des Foulques macroules.....	97
II-2-1- Proportions des différentes activités diurnes.....	97
➤ L'alimentation.....	97
➤ La nage.....	98
➤ Le toilettage.....	99
➤ Le repos.....	100
➤ La plongée.....	100
➤ Le vol.....	101
➤ La parade.....	101
Conclusion.....	103
Annexe	

Liste des Tableaux

N°	Intitulé	Page
01	Les principales zones humides de l'éco-complexe de zones humides de GuerbesSanhadja.	06
02	Données météorologiques de la station de Skikda (de 1984 à 2006)	19
03	Données climatiques de la wilaya de Skikda (1997- 2015)	20
04	Check liste des oiseaux d'eau de Garat Hadj-Taher.	25
05	Check liste des odonates de Garaet Hadj-Taher.	26
06	Modèle de fiche de relevés d'activités de la Foulque macroule.	31
07	Position taxonomique des Foulques	39
08	Différentes espèces de Foulque.	39
09	Valeurs propres des axes pour le Canard chipeau.	56
10	Variation des activités en 2013pour le Canard chipeau.	57
11	la présence bibliographique du Canard chipeau.	84

Liste des figures

N°	Intitulé	Page
01	principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja	05
02	Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gaussen	22
03	Climagramme d'Emberger de la wilaya de Skikda.	23
04	Evolution des effectifs du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> durant les deux saisons d'étude (2013-2014 et 2014-2015) au niveau du Garaet Hadj-Taher.	42
05	Budget des activités diurnes du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau du Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).	43
06	Evolution des effectifs pendant la saison d'hivernage (2013-2014) du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau du Garaet Hadj-Taher	46
07	Evolution des effectifs du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> durant la saison (2014-2015) au niveau du Garaet Hadj-Taher.	46
08	Proportion moyenne des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).	49
09	Occupation spatiale par le canard chipeau (<i>Anas strepera</i>) dans la Garaet Hadj-Taher.	50
10	Budget des activités diurnes du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> pendant la période d'étude au niveau du Garaet Hadj-Taher.	51
11	Activités journalières du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> à Garaet Hadj-Taher.	55
12	Evolution temporelle des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj -Taher durant la saison d'hivernage 2014-2015.	55
13	Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher durant l'année 2013 .	58
14	Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2014.	58
15	Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2014.	60
16	Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2015.	61

17	Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2015.	61
18	Evolution des effectifs de la Foulque macroule <i>Fulica atra</i> au niveau du Garaet Hadj-Taher pendant les deux saisons d'hivernage (2013-2014 et 2014-2015).	64
19	Occupation spatio- temporelle de la Foulque macroule à Garaet Hadj-Taher.	64
20	Budget d'activité diurne pour la première saison de la Foulque macroule au niveau du Garaet Hadj-Taher.	66
21	Evolution des effectifs maximaux et minimaux de la Foulque macroule pendant la saison d'hivernage (2013-2014).	66
22	Différentes activités journalières de la Foulque macroule pendant la saison I	68
23	Budget d'activité diurne pour la saison II de la Foulque macroule.	71
24	Différentes activités journalières de la Foulque macroule pendant la saison (2014-2015)	71
25	Evolution des effectifs maximaux et minimaux de la Foulque macroule pendant la saison d'hivernage (2014-2015).	72
26	Variations journalières des rythmes des activités de la Foulque macroule .	76
27	Budget d'activité diurne de la Foulque macroule à 9 h pour la saison (2013-2014)	76
28	Variation des différentes activités de la Foulque macroule pendant la saison (2013-2014) à 9 h du matin.	77
29	Budget des activités diurnes de la Foulque macroule à 9 h du matin pour la saison (2014-2015).	78
30	Variation de l'activité alimentation par bec de la Foulque macroule pendant la saison de (2013-2014).	80
31	Plan factoriel 1 x 2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule <i>Fulica atra</i> durant la période d'étude.	82
32	Fluctuation des effectifs du Canard chipeau (2013-2014 et 2014-2015)	87
33	Évolution journalière des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage (2013-2014)	87
34	Évolution journalière des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher.	88

35	variation des effectifs du Canard chipeau par heure au cour de la journée pour la saison d'hivernage (2014-2015).	89
36	Variation du comportement alimentaire du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015)	93
37	Variation du comportement alimentaire du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015)	94
38	Variation du parade du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> hivernant à Garaet Hadj-Taher pendant les deux saisons (2013-2014 et 2014-2015).	95
39	Variation de vol du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).	96
40	l'activité de la nage pendant les deux saison d'étude à Garaet Hadj-Taher .	98
41	l'activité du toilette pendant les deux saisons d'étude a Garaet Hadj -Taher	99
42	l'activité du sommeil chez la Foulque macroule pendant les deux saisons d'étude.	100
43	l'activité de plonge chez la Foulque macroule pendant les deux saisons d'étude.	100
44	l'activité de parade chez la Foulque macroule au niveau de Garaet Hadj-Taher durant les deux saisons d'hivernage (2013-2014 et 2014-2015).	101
45	l'activité alimentation par bec et par plongeant chez la Foulque macroule	102

Liste des photos

N°	Intitulé	Page
01	(A-B)Garaet-Hadj-Taher en période d'hivernage	04
02	Espèces de Libellules présentent au niveau de l'Oued Maboun.	16
03	Garaet Hadj-Taher	17
04	Photo présente les points de pompage de l'eau du Garaet Hadj-Taher	27
05	Image de deux Canards chipeau (mâle à gauche et femelle à droite)	33
06	la femelle et le poussin du Canard chipeau.	35
07	Individu de la Foulque macroule <i>Fuica atra</i>	37
08	les poussins d'une Foulque macroule	38
09	Foulque macroule-juvenile	38
10	Nids de la Foulque macroule	41
11	Individus du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> en sommeil	44
12	Lieux de concentration des Anatidées au niveau de Garaet Hadj-Taher	51
13	Individus de Foulque macroule	62
14	A : Busard des roseaux attaque un ndividu de Fouqlue B :Buse féroce <i>Buteoru finus</i>	68
15	Individus de foulque	81
16	a : <i>Poaannua</i> , b : <i>Panicumrepens</i> , c : <i>Plygonum lapathifolium</i> d : <i>Hordeum murinum</i> e : <i>Paspalum distichum</i> , f : <i>Avenasativa</i>	82

Références bibliographiques

- AbdellouI ,S.2017 .*Ecologie des Grèbes et du Fuligule nyroca au niveau de Garaet Hadj-Tahar (Complexe de Guerbes-Sanhadja, Skikda, Nord-Est de l'Algérie)*. Thèse de Doctorat. Univ. Larbi ben m'hidi d'Oum El Bouaghi. 225p
- AbdellouI, S. Bensouilah, T. et Houhamdi, M. 2015. Abundance and diurnal activity budget of sympatric Podicipedidae species at a Ramsar site in north-east Algeria. *Zoology and Ecology* 25(4): 327–338.
- Aissaoui, R., Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2009. Eco-Éthologie des Fuligules Nyroca Aythya Nyroca dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *European Journal of Scientific Research*. 28 (1): 47-59.
- Aissaoui, R., Tahar, A., Saheb, M., Guergueb, L. et Houhamdi, M. 2011. Diurnal behaviour of Ferruginous Duck Aythya nyroca wintering at the El-Kala wetlands (Northeast Algeria). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*.33 (2) :67-75.
- Aklil S., 1997- *Contribution à l'étude ethnologique des zoocénoses du la Mézaia* . Mémoire d'ingénieur, Université de Béjaia, 70P.
- Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior.Sampling Methods. *Behaviour*.49: 227–266.
- Amor Abda, W., Merzoug, S., Belhamra, M., et Houhamdi, M. 2015. Phenology and diurnal behaviour of the Northern Shoveler Anas clypeata in the Guerbes-Sanhadja wetland complex (north-eastern Algeria). *Zoology and Ecology*, (ahead-of-print), 1-7.
- Atoussi,S.2014. *Etude des rythmes d'activité diurne des Fuligules Hivernants dans la Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord-est Algérien)*,100p .
- Atoussi, S., M. Bara, et M. Houhamdi. 2013. Phenology and Diurnal Behavior of the Tufted Duck, Aythya fuligula, in Garaet Hadj Tahar (Occidental Numidia, Northeast of Algeria).*Journal Academica* 3 (2): 117–126.
- Ankney, C. D., Afton, A. D. et Alisauskas, R. T. 1991. The role of nutreint reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor* 9: 1029–1032.
- Athamnia, M., Samraoui, F., Kelailia, B., Rouabah, A., Alfarhan, A. H. et Samraoui, B. 2015. Nest-site selection and reproductive success of the Little Grebe Tachybaptus ruficollis in Northeast Algeria. *Ardeola* 62: 113–124.

Baaziz, B. et Samraoui, B. 2008. The Status and Diurnal Behaviour of Wintering Common Coot *Fulica Atrata* L in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *European Journal of Scientific*, 23 (3) 495-512.

Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Metallaoui, M. et Houhamdi, M. 2011. Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Haut plateau, Est de l'Algérie). *Bull. Inst. Scien. Rabat. Sect. Scien.*, 33 (2), 77-87.

Bakhouch, B., Draïdi, K., Houhamdi, M., et Bouslama, Z. 2013. Quelques Aspects de La Reproduction du Fuligule Nyroca *Aythya Nyroca* Dans le Lac Tonga (Site Ramsar Nord-Est Algerien). *European Journal of Scientific Research*, 165 :174, 103- 2.

Baldassare, G. A., Paulus S. L., Tamisier A., et Titman R. D. 1988. Workshop Summary: Techniques for Timing Activity of Wintering Waterfowl. *Minneapolis*: Univ Minnesota Press.

Bagnouls, F. et Gaussen, H. 1957. Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. Géogr. Fr.* 355: 193-220.

Bara, M., Merzoug, S., Khelifa, R., Bouslama, Z. et Houhamdi, M. 2014. Aspects of the breeding ecology of the Purple Swamphen *Porphyrio porphyrio* in the wetland complex of Guerbes-Sanhadja, north-east Algeria. *Ostrich*, 85 (2), 185-191.

Bara, M., S. Merzoug, Z. Bouslama, et Houhamdi, M. 2013. Biodiversity and Phenology of the Rallidae and the Anatidae in Garaet Hadj Tahar (Northeast of Algeria). *Annals of Biological Research* 4 (6): 249–253.

Benderradji, M.L. 2000. *Les milieux humides de l'extrême Nord-Est algérien de Guerbes aux confins algéro-tunisiens : Eco géographie et aménagement*. Thèse d'Etat, Univ. Mentouri, Constantine (Algérie). 497p

Bensaci, E., Saheb, M., Nouidjem, Y., Bouzegag, A. et Houhamdi, M. 2013. Biodiversité de l'avifaune aquatique des zones humides sahariennes : cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie). *Géographie Physique et Environnement* 7:211-222

Bird Life International, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series n°12. Cambridge, UK. 374p.

Bird Life International, 2014. Species factsheet : *Anas platyrhynchos*. Downloaded from www.birdlife.org 23-01-2014.

B.N.E.F. 1985 . *Recensement et analyse des potentialités du milieu naturel et humain dans le Parc National d'El Kala*. Phase II Algérie. 176 p

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)." [Analysis of Waterbirds Populations. Element of an Ecological Analysis. I: The Method of Progressive Sampling Frequency (E. F. P)]. *Revue d'Ecologie Terre Vie* 29: 533–589

Blüms, P.N. 1973. The Coot *Fulica atra* in Latvia. *Acad. Sci. Latvian SSR, Inst. Biol. Riga*, 146-153. .

Boudraa, W., Bouslama, Z. et Houhamdi, M. 2014. Inventaire et écologie des oiseaux d'eau dans le marais de Boussedra (Annaba, nord-est de l'Algérie). *Bull. Soc. zool. Fr.*,139(1-4) : 279-293.

Boukhssaim, M., Houhamdi M. et Samraoui, B. 2006. Status and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, (56): 65-78.

Boumezbeur, A. 2001. Fiche Descriptive sur les zones humides Ramsar, DGF, 6

Bouzegag, A. 2014. *Stationnement et écologie des sarcelles (Anatidés) dans les zones humides de l'éco-complexe de la vallée de Oued Righ (Sahara algérien)*.Thèse de Doctorat. Univ de Guelma. 100p

Bredin, D., Skinner, J. et Tamisier, A. 1986. *Distribution spatio-temporelle et activités des Anatidés et foulques sur l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien*. *Oecologica*,279 : 149–156.

Bugress, T.E. 1970. *Foods and habitats of four Anatidés wintering on the fraser delta tidal marshes*. M. Sc. Thesis. univ. brit. col. Vancouver: 124p.

Carrière, S. et Titman, R.D. 1998. *Habitat use by sympatric Mallard *Anas platyrhynchos* and american black Duck *Anas rubripes* in a forested area of Québec*. *Canada. Wilfowl* 49: 150-160

Campredon, P. 1981. *Hivernage du Canard Siffleur *Anas penelope* L. en Camargue (France)*. *Stationnement et activités*. *Alauda* 49: 161-193 et 272-294.

Campredon, P. 1984b. *Régime alimentaire du Canard Siffleur pendant son hivernage en Camargue*. *L'Oiseau et RFO* 54: 189-200.

Carignan. V, Villard, M.A. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 45–61.

Chalabi, B. 1990. *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (P.N.E.K)*. Thèse magister. INA. Alger 133p.

Deceuninck Bernard et Gwenaël quaintenne, 2014. *Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2014*. BirdLife France Rochefort. 74 p.

Curco et Bigas, 2013 Rare Birds Where and When: an Analysis of Status and Distribution in Espagne . *Alauda* 15: 100-113.129

Delany, S.N. et Scott, D.A. 2006. Wetlands International's Flyway Atlas series: establishing the geographical limits of waterbird populations. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. *The Stationery Office, Edinburgh, UK*. pp. 574-581.

Draïdi, K., 2014. *Le Fuligule nyroca (Aythya nyroca) dans le lac Tonga (Nord-est de l'Algérie) : Etude du budget temps, stratégie d'hivernage et étude de l'écologie parasitaire*. Thèse de doctorat, Univ de Annaba - Badji Mokhtar.188p.

Draïdi, K., Bakhouché,B., Telailia,S., Houhamdi,M.,et Bouslama, Z. 2013. Le Fuligule Nyroca (Aythya nyroca) dans le lac Tonga (Nord Est de l'Algérie): dénombrement .étude des rythmes. *European Journal of Scientific Research*, 103 - 2: 333 – 342.

Dupuy, M. 1969.Catalogue ornithologique du Sahara algérien. *L'Oiseau et R.F.O.* 39: 225-241.

Dziri, H., Rouidi, S., Ouakid, M. L. et Houhamdi, M. 2014.Eco-ethology of the Duck Mallard (Anas platyrhynchos) wintering at the Level of Garaet Hadj Tahar (Skikda, North-East Algeria). *Advances in Environmental Biology* 8: 324–333

Dziri, H.,2014. *Hivernage du canard colvert (Anas platyrhynchos) dans les zones humides du nord-est algérien*. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba . 100p.

Dziri, H., Rouidi, S., Ouakid, M. L.,et Houhamdi, M. 2014. Eco ethology of the Duck mallard (Anas platyrhynchos) wintering at the level of Garaet Hadj Tahar (Skikda, North-East Algeria). *Advances in Environmental Biology*., 324-334.

El Agbani, M. A. 1997. *L'Hivernage des Anatidés au Maroc. Principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse de doctorat d'Etat ès-Sciences, Faculté des Sciences, Rabat: 186 pp.

El Blidi, S., Fekhaoui, M., Serghini, A. et El Abidi. A. 2006. Rizières de la plaine du Gharb (Maroc) : qualité des eaux superficielles et profondes. *Bulletin de l'Institut Scientifique*. pp55-60.

Emberger, L. 1955. *Une classification biogéographique des climats*. Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Fase. Sci. Montpellier. France. 343 p.

François, J. 1975b. Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.

Fustec, E. et Lefeuvre, J.C. 1990. *Fonctions et valeurs des zones humides*. Dunod, Paris, 300p

Gadsby, A.B. 1978 *Territoriality and breeding biology of the Coot (Fulica atra (L.)) at Attenborough*. Master thesis, Univ. Durham, Durham 103p..

Garcia, N., Abdul Malak, D., Cuttelod, A., Boudot, J. P., Samraoui, B., Cumberlidge, N., Rhazi, L., Grillas, P., Van Damme, D. et Kraiem, M. (2010). – *Regional synthesis for all data*. Pp. 103–114. In: Garcia, N., Cuttelod, A. et Abdul Malak, D. (eds.). *The status and distribution of freshwater biodiversity in northern Africa*. Gland (Switzerland), Cambridge (United Kingdom) and Malaga (Spain): International Union for Conservation of Nature (IUCN). 156 p.

Gauthier-Clerc, 2013.. *Les oiseaux, hôtes naturels du virus West Nile en zone méditerranéenne., camargue*. Paris. 190 p.

Green, A.J. et El Hamzaoui, M. 2000. Diurnal behaviour and habitat use of non breeding Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*. *Can. J. Zool.* 78, 2112–2118.

Havlin, J. 1970. Breeding season and success in the Coot. *Zoologicke Listy*, 19, 35-53.

Heim, De., Balsac, H. et Mayaud, N. 1962. *Les oiseaux du Nord-ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologique, migration et reproduction*. Ed. Le chevalier, Paris .486p

Heinzel, S; Lawrence, Jimmy B.; Kallies, Gunnar; Rapp, Michael A.; Heissel.2004, *Exercise for Depression in Older Adults – a Systematic Review and Meta-Analysis*, Univ.Potsdam, Germany, <http://dx.doi.org/10.1024/1662-9647/a000133>.

Haouam, L. 2003. Ecologie et reproduction des Rallidés de la Numidie. Thèse d'ingénieur d'état. Université adjii Mokhtar, Annaba (Algérie). 107 p.

Haouam, L., Samraoui, F. et Samraoui, B. 2006. Influence des ressources trophiques sur la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'éco-complexe de zones humides de la Numidie (Algérie). *Bull. INSTM, Salambo.*, 17-20.

Houhamdi, M. 1998. *Ecologies du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique*. Thèse de Magistère. 198p

Houhamdi, M. 2002. *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale)*. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba . 183p.

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

Houhamdi, M. et Samraoui, B. 2002. Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda*. 70: 301-310.

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

Houhamdi, M., et Samraoui, B., 2008. Diurnal and nocturnal time budget of wintering Ferruginous Duck (*Aythya nyroca*) at lac des oiseaux. Northeast Algeria. *Ardeola*. 55 (1): 59-69

Houhamdi, M., Maazi, M.C., Seddik, S., Bouaguel, L., Bougoudjil, S. et Saheb, M. 2009. Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 46(1): 129-148

Hulme, M., Doherty, R., Ngara, T., New, M. et Lister, D. (2001). – African climate change: 1900–2100. *Climate Research* 17(2): 145–168.

Isenmann, P. et Moali, A. 2000. *Les oiseaux d'Algérie*. Édition SEOF. Paris, 336 p.

Jacobs, P. et Ochando, B. 1979. Répartition géographique et importance numérique des Anatidés hivernants en Algérie. *Gerfaut*, 69: 239-31.

Jacob, J.P. et Jacob, A. 1980. Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda* 48: 209–220.

Joleaud, L. 1936. *Etude géographique de la région de Bône et la Calle*. *Bulletin du Service de la Carte Géologique de l'Algérie*. 2ème série stratigraphique - Descriptions régionales. Alger. la Typo-Litho et Jules Carbonel. 185p.

Keller et al., 1999. Developmental Consequences of Early Parenting Experiences: Self-Recognition and Self-Regulation in Three Cultural Communities. *Child Development*, 75-6: 1745- 1760.

Khemmar, C. 1981. *Contribution à l'étude hydrogéologique de la vallée de l'Oued El Kebir Ouest (wilaya de Skikda Algérie)*. Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Univ. Grenoble (France). 181p.

Khemis.MDE,Hanane.S,Telailia.S,Elafri.A,Boumaaza.O,Boucherit.K,Amari.H,
Houhamdi.M. 2017 Activity patterns in two sympatric duck species in a mediteranean

remnant wetland: performance, seasonal variability and implications. *Vie et milieu-life and environment*, 67 (3-4), 209-216.

Lamotte J. et Bourlière A. 1969. *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson, Paris. 178 p.

Laurent, A., 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, Académie de Montpellier, France 70-71p.

Ledant, J. P., Jacobs, P., Mahler, F., Ochando, B. et Roche, J. (1981). Le Gerfaut, *De Giervalk* (71), 295-398.

Lohmann, M. (1992). *Guide tout terrain. Les oiseaux avec poster d'identification*. Édition. Chantecler, Aartselaar, 197 p.

Losito, M. P., E. Mirarchi, et G. A. Baldassare. 1989. New Techniques for Timing Activity Studies of Avian Flocks in View-restricted Habitats. *Journal of Field Ornithology* 60: 388–396.

Maazi, M.C. 2005. *Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de garaet Timerganine (Wilaya d'Oum el bouaghi)*. Thèse magister, C. Univ. Larbi ben m'hidi d'Oum El Bouaghi. 95 p.

Maazi, M.C. 2009. *Eco éthologie des Anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi*. Thèse de Doctorat. Univ de Annaba. 111p.

Mayache B. 2008. *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco - complexe de zones humides de Jijel*. Thèse de Doctorat d'état. Univ. Badji Mokhtar, Annaba., 162p.

McKinney, F. C. 1965. The comfort movements of anatidae. *Behaviour*, 25:120-220.

Menai, R. 1993. *Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune algérienne*. Thèse de Magister, Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 148p.

Merabet, N. 2013. *Ecologie de la reproduction et Ecologie parasitaire de la Foulque macroule Fulica atra (Aves, Rallidae) dans l'Est Algérien*. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 153p.

Merzoug, S. 2015. *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 Mouloud Mammeri. Tizi-Ouzou. 101p

Merzoug, S.E., Amor Abda, W., Belhamra, M. et Houhamdi, M. 2014. Eco-ethology of the wintering Ferruginous duck *Aythya nyroca* (Anatidae) in Garaet Hadj Tahar (Guerbes-Sanhadja, Northeast of Algeria). *Zoology and Ecology*, 24(4), 297-304.

Metallaoui, S. 2010. *Écologie de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj- Tahar (Numidie occidentale)*. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie).120p

Metallaoui, S. et Houhamdi, M. 2007. Une observation du Fuligule milouinan *Aythya marila* en Algérie. *Alauda* 75(3):453.

Metallaoui, S. et Houhamdi, M. 2008. Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord Est algérien). *Afri. Birdclub. Bull.* 15(1): 71-76.

Metallaoui, S et Merzoug, A. 2009. Observation hivernale de la Nette rousse *Netta rufina* près de Skikda (Algérie). *Alauda* 77(1), 2009.

Metallaoui, S. et Houhamdi, M. 2010. Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée. Tome* 17, pp. 1–16.

Metallaoui, S., Atoussi, S., Merzoug, A., et Houhamdi, M. 2009. Hivernage de l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Aves* 46/3 : 136-140.

Metallaoui, S. Maazi, M-C., Saheb, M., Houhamdi, M et Barbraud, C. 2014. A comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*) during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turkisch Journal of Zoology* (38): 1-10.

Metna,F. 2014. *Ecologie trophique, éthologie et biologie de la reproduction de la foulque macroucle fulica atra (linné,1758) dans la réserve naturelle du lac de Réghaia (Algérois) et dans le barrage de djbla (Kabylie)* .Thèse de doctorat.177P.

Mullarney, K., Svensson, L., Zetterström, D., Peter, J. et Grant, J. 2007. Guide ornitho, les 848 espèces d'Europe en 4000 dessins. *Edition, Delachaux et Nestlé. Paris.* 399 p.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A. B. et Kent, K. (2000). – Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853–858.

Nilsson, L. 1970. Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non-breeding season. *Oikos* 21: 125-154.

Paulus, S.L. 1984. Activity budgets of non breeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48: 371-380.

Perrins, C., 1974. *Birds of Britain and Europe*. 1ère univ de Texas, Glasgon, . 360p

Pirot, J.Y., Chessel, D. et Tamisier, A., 1984. Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canard de surface en hivernage et en transit: Modélisation spatiotemporelle. *Terre Vie*, 39: 167-192.

Potiez, D. 2002. *La chasse des Anatidés dans la bais de Somme*. Thèse Méd. Vét, Nantes.

Quezel, P. et Medail, F. 2003, *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573

Reinert, S. E. & Mello, M. J. 1995. Avian community structure and habitat use in the Southern New England estuary. *Wetlands* 15: 9–19.

Riservato, E., Boudot, J. P., Ferreira, S., Jović, M., Kalkman, V. J., Schneider, W., Samraoui, B. et Cuttelod, A. (2009). – *The status and distribution of dragonflies of the Mediterranean Basin*. Gland (Switzerland) and Malaga (Spain): International Union for Conservation of Nature (IUCN). 33 p.

Rizi, H., Benyacoub, S. Chabi, Y. et Banbura, J. 1999. Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola*, 46, 179-186.

Robert, F. 1803 , Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle: appliquée aux arts, principalement à l'agriculture et à l'économie rurale et domestique, Volume 9 (Livre numérique Google).

Rouag, R. 1999. *Inventaire et écologie des reptiles et amphibiens du Parc National d 'El kala (Nord –Est Algérien)*. Thèse de Magister . Université de Annaba. 79 p.

Rouag, N. Z., Boulahbal A., Gauthier-Clerc M., Thomas F. et Chabi Y. 2007, Inventaire et quantification des ectoparasites de la foulque macroule *Fulica atra* (Gruiformes : Rallidés) dans le nord-est de l'Algérie *Parasite* . 14 :3, 2007 .

Rouibi,A, Zitouni,A, Tahar,A. et Houhamdi,M., European Journal of Scientific Research, 2013.Breeding Ecology of the Great Crested Grebe (*Podiceps cristatus*) in Tonga Lake (Northeast Algeria). *European Journal of Scientific Research* 100 (3), 534-541

Rüger,A., C. et Prentice, M.,1986. The numbers and distribution of scaup *Aythya marila* in Britain and Ireland. *Biological Conservation*. 43: 4, 267-278.

Sage, B.L. 1969; Breeding biology of Coot. *British Birds*, 62, 134-143.

Sang Don Lee, B. S. 1985. *A time budget study of Mallards on the Texas high plains*.

Theses Master Science. Univ. Texas Tec. 40p.

Samraoui, B. et De Belair, G. 1997. The Guerbes-Sanhadja wetlands: part I. *Overview. Ecologie*. 28: 233-250.

Samraoui, F. et Samraoui, B. 2007. The reproductive ecology of the Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Water birds*, 30, 133-139.

Samraoui, F., Alfarhan, A.H., Al-Rasheid, K.A. 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

Schrack, V. 1985. 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.,2011. *Inventaire et écologie des peuplements de l'aro -limicoles d'echassiers dans les zones humides des hauts plaines de l'est algérien*. Thèse de doctorat.Univ.Badji Mokhtar.Annaba.73p.

Seltzer, P. 1946. Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4ème, Alger, 219p

Silvano J., 2005- *Toxicité des cyanobactéries d'eau douce vis-à-vis des animaux domestiques et sauvages*. Thèse de doctorat, Ecole nationale vétérinaire de Lyon. Paris, 116P.

Snow, D.W. et Perrins, C.M. 1998. *The Birds of the western Palearctic*. Concise .Edition. Oxford University Press.1832 p.

Soltner, D. 1999. *Les Bases De La Production Végétale. Sciences & Techniques Agricoles*, Tome 2. France. 396 p.

Tamisier, A.1972. *Etho-écologie des Sarcelles d'hiver Anas c. crecca L. pendant son hivernage en Camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier,157 p.

Tamisier, A.1974. Etho-ecological studies of teal wintering in the Camargue (Rhône delta, France). *Wildfowl*, 25, 107-117.

Tamisier, A. 1978. The functional units of wintering ducks: A spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verh. Orn. Ges. Bayern*, 23: 229-238.

Tamisier, A. 1985 Some considerations on the social requirements of ducks in winter. *Wildfowl*, 36,104-108.

Tamisier, A., et Dehorter, O. 1999. *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes.369p.

Tamisier, A., Bechet, A., Jarry, G., Lefeuvre, J.C. et Le Maho, Y. 2003. Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, 58 : 435-449.

Telailia S., 1990, *The bioecology of the fauna of different surroundings in the zone of the lake Tonga "National Park of El Kala"*. Thèse d'ingénieur d'état. Univ. Badji Mokhtar. Annaba.

Telailia S., Saheb M., Boutabia L., Bensouilah ME. et Houhamdi M., Breeding biology of Eleonora's Falcon, *Falco eleonora* Gené, 1839, (Accipitriformes Falconidae), in Northeast Algeria at Sérigna Island, *Biodiversity Journal* 4 (1), 117-124

Toubal O., Boussehaba A., 2014. Biodiversité méditerranéenne et changements globaux : cas du complexe de zones humides de Guerbès-Senhadja (Algérie) *Physio-Géo* 8:273-295.

Touati, L. et Samraoui, B. 2013. Between sea and land: the waterbird population of Oued Boukhmira. *Bull. Mediterranean waterbirds network*, 1: 18-22..

Thomas, G. 1976. Habitat usage of wintering ducks at the Ouse Washes, *England. Wildfowl*, 27, 148-152.

Tucakov, M. 2005. Migration of common pochard *Aythya ferina* and ferruginous duck *Aythya nyro-ca* on Kolut Fishpond (Northern Serbia). *Aquila*, 112, 15-22.

[https://www.google.com/ le Busard des roseaux](https://www.google.com/le%20Busard%20des%20roseaux)

UICN France, MNHN, LPO, SEOF. et ONCF. 2011. *La liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre oiseaux de France métropolitaine*. Paris. France.

(<https://fr.wikipedia.org/wiki/lebellules>).

Tabouche K., Abdi S., Maazi M-C et Houhamdi M. 2016, Phénologie et Comportement Diurne Du Canard Souchet *Anas Clypeata* (Anatides) Hivernant Dans La Garaet Hadj-Tahar (Complexe De Guerbes-Sanhadja, Nord-Est De L'algérie), *Bulletin de la Société zoologique de France*, 141(3) : 1-12.

Temple, S. A., et J. A. Wiens. 1989. Bird Populations and environmental changes: can birds be bio-indicators? *Birds* 43: 260-270

Thomas, G. 1976. Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. *Wildfowl*, 27: 148-152.

Thomas, J.P. 1975. Ecologie et dynamisme de la végétation des dunes littorales et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel à El -Kala. Thèse Doctorat Univ. Des Sciences et Techniques du Languedoc. 189p .

Toubal, O., Boussehaba, A., Toubal, A. et Samraoui, B. 2014. « Biodiversité méditerranéenne et

changements globaux : cas du complexe de zones humides de Guerbès-Senhadja (Algérie) ». *physio-geo* 8: 10.4000/4217.

Wuver, A. M. et Attuquayefio, D. K. .2006. The impact of human activities on biodiversity conservation in a Coastal Wetland in Ghana. *West Africa Journal of Applied Ecology* 9: 115–129.

Wetlands International, 2006. Waterbird population estimates, Fourth edition.

White, T. O., Byrd, V. E. D. and Combs, L. 1993. Winter Foods of American Black Ducks and Mallards in Tennessee. *Proc. Annu. Conf. SEAFWA* 47:123-129.

Introduction

La qualité des eaux de surface est un enjeu majeur pour l'avenir de notre planète et les zones humides ont fait l'objet de nombreux travaux suite à leur assèchement et à leurs dégradations. Elles renferment un grand nombre d'habitats reconnus pour leur haute valeur écologique et remplissent diverses fonctions essentielles que ce soient hydrologiques, biologiques, économiques, touristiques et même des lieux de détente. Du point de vue biologique, ces espaces sont connus par leur richesse en biodiversité et permettent surtout aux oiseaux, amphibiens et poissons qui y sont inféodés de se nourrir, d'hiverner, de se réfugier et de se reproduire. De nombreuses espèces y dépendent et ne peuvent survivre sans les zones humides d'où vient la nécessité de conserver et préserver ces espaces de transition entre la terre et l'eau.

Le bassin méditerranéen a été décrit comme l'une des régions les plus riches et les plus complexes sur les plans géologiques, biologiques et culturels (Blondel *et al.*, 2010). Par sa diversité biologique et son degré d'endémicité élevé, il constitue l'un des 34 "points chauds" de la planète (Myers *et al.*, 2000). Toutefois, nulle part ailleurs, les milieux naturels n'ont été aussi modifiés qu'en région méditerranéenne ; la perte et la dégradation des habitats y figurent parmi les menaces les plus sérieuses d'érosion de la biodiversité (Riservato *et al.*, 2009).

Cette pression anthropique est nettement plus intense en Afrique du Nord (Garcia *et al.*, 2010) et il est prévu qu'elle s'intensifie dans la perspective d'un réchauffement climatique qui exacerbera l'aridité de la région (Hulme *et al.*, 2001). Ces changements globaux ne sont pas sans conséquences sur la faune et la flore de la région.

En Algérie on compte plus de 1400 zones humides, naturelles et artificielles, sur les quelles une soixantaine sont classées d'importance internationale sur la liste RAMSAR. Ces écosystèmes de transition entre les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques, rendent de nombreux services écosystémiques en régulant les crues, en maintenant les cycles hydrologiques et en réduisant les impacts de la pollution (Fustec, 1990 cité par Bakhouch, 2013). Elles deviennent de plus en plus menacées malgré qu'elles présentent naturellement une diversité importante de biotopes allant des milieux lenticques aux milieux lacustres, lagunaires et saumâtres. Elles possèdent un cortège floristique et faunistique qui méritent d'être protégé et conservé. (Silvano, 2005).

Ajouter à cela que ces écosystèmes constituent un véritable réservoir pour la biodiversité vue leurs très grandes productivités et leur très grande richesse, faunistique et floristique (Samraoui et De Belair, 1997, Metallaoui et Houhamdi, 2008).

Les oiseaux d'eau qui sont l'emblème de ces écosystèmes constituent le modèle biologique le plus étudié par les chercheurs à travers l'histoire. En effet leur biologie, leur reproduction et leur migration ont fait l'objet de plusieurs études, moins connues et leur écologie d'hivernage. Les premières études dans ce sens ont commencé dans les années 70 en Camargue en France (Tamisier et *al.*, 1972, 1974, 1995 ; Allouche et *al.*, 1989).

L'intérêt de l'étude du comportement des oiseaux est de savoir à quoi les oiseaux passent leur temps. Lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque, c'est une réponse à une nécessité, à une exigence. Connaître ces activités, c'est donc commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux et quelles sont leurs exigences (Tamisier et Dehorter, 1999).

Ces études ont révélées l'importance cruciale que revêt les quartiers d'hiver pour le maintien des populations d'oiseaux migrateurs en conditionnant la saison de reproduction (Jacob,1980,El Agbani, 1997).

En Algérie, la situation est moins bien connue, le site le plus étudié à ce jour est le Lac Tonga au complexe de zones humides d'El-Kala Wilaya d'El-Tarf, ces études ont montrés l'importance majeurs des zones humides du Nord -Est de l'Algérie pour un grand nombre d'espèce classé en danger par l'IUCN (Boumezbeur,2001), D'autres études sur l'écologie de l'hivernage de quelques espèces ont suivie et le rôle que joue ces zones humides pour l'avifaune est de plus en plus connue (Stevenson et *al.*,1988; Menaï, R.,1993 ; Coulthard 2001 ; Boulkhssaïm et *al.*, 2006,).

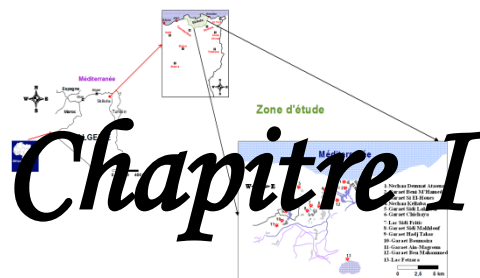
Notre model l'étang de Hadj-Taher qui fait partie du complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja, classé site RAMSAR depuis le 02/02/2001 (Metallaoui, 2010 cité par Abdellioui,2015). Partant de cet état de fait, nous avons essayé d'apporter une contribution à la connaissance du fonctionnement globale de cet écosystème en étudiant l'écologie des oiseaux d'eau qui hivernent au niveau de ce site, nous entendons par écologie les différents aspects de l'hivernage partant de la phénologie, au suivie de l'évolution des effectifs et de l'étude du comportement de ces oiseaux (Ouldjaoui.,2010, Abdi.,2016).

Un suivie régulier d'une espèce d'Anatidée : le Canard chipeau *Anas strepera* (Linné, 1758), Canard de surface et une autre des Rallidés : la Foulque macroule *Fulica atra* (Linné, 1758) est réalisé durant deux saisons d'hivernage successives, ou nous avons effectué un dénombrement des individus deux fois par mois à raison d'une sortie tout les 15 jours et ceci sur une période de deux saisons d'hivernage consécutives 2013-2014 et 2014-2015.

L'étude du comportement est aussi étudié pour les espèces mentionnées ,ainsi que le suivi de la répartition spatiale de ces deux espèces sur le plan d'eau de Garaet Hadj-Taher ce qui permet de comprendre les modalités de distribution et d'occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par ces deux espèces qui ont la même niche écologique. Pour compléter cette étude nous avons aussi essayé de voir les différentes connexions entre les différentes zones humides du complexe.

Cette présente thèse est structurée en trois chapitres :

- Le premier représente une synthèse bibliographique, rassemblant des données sur les caractéristiques biotiques et abiotiques de Garaet Hadj-Taher. Nous exposons aussi des check- listes de toutes les espèces animales et végétales recensées dans la région .
- Le second décrit la méthodologie et les techniques utilisées pour l'élaboration de ce travail : structure, phénologie et étude du comportement diurne de ces deux espèces dans Garaet Hadj Tahar, ainsi qu'une présentation des deux espèces étudiées.
- Le troisième chapitre qui sous forme de graphes, d'histogrammes et de cartes expose les résultats obtenus au cours de cette étude. pour les deux espèces. Il est suivi d'une conclusion g »clôturant cette thèse .



Description du site



I- Présentation de la zone d'étude

I-1- Complexe de zones humides de Guerbes Sanhadja

C'est une grande plaine littorale d'une superficie de 42100 ha bordée à l'ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Chetaïbi. Les altitudes de la zone se situent entre (0 et 200) mètres, 48, 5% des terres ont une pente inférieure ou égale à 3%. Les principales unités lithologiques sont essentiellement formées de dépôts éoliens et alluviaux. Le caractère remarquable de la flore et de la faune de cette région a pour origine : la diversité géomorphologique, et son emplacement en un carrefour bioclimatique, entraînant une richesse élevée de la biodiversité (DGF, 2004).

Le massif dunaire continental de la plaine de Guerbes est le réservoir hydrique d'environ 40 hectomètres cubes qui génère une multitude de dépressions et de vallées formant lacs et garaet (Joleaud, 1936) de quelques hectares de superficie à plusieurs dizaines d'hectares. Le contact dunes- plaines alluviales a formé des forêts humides (aulnaies) pouvant atteindre 180 ha. La plupart de ces milieux ont un sol à PH acide ou neutre se développant très fréquemment sur la tourbe, les principales zones humides de cet écosystème sont : Garaet Beni M'hamed, Garaet Lemsoussa, Garaet Moussissi, Garaet Elhouas, Garaet Hadj-Taher, Garaet Cherouk, Garaet Sidi Fritis, Dahria et Garaet Boumaiza (Photo.1 ,Fig.1 , Tab. 1).

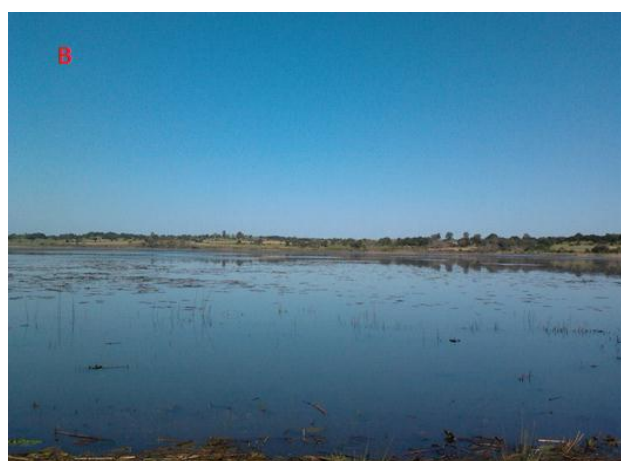
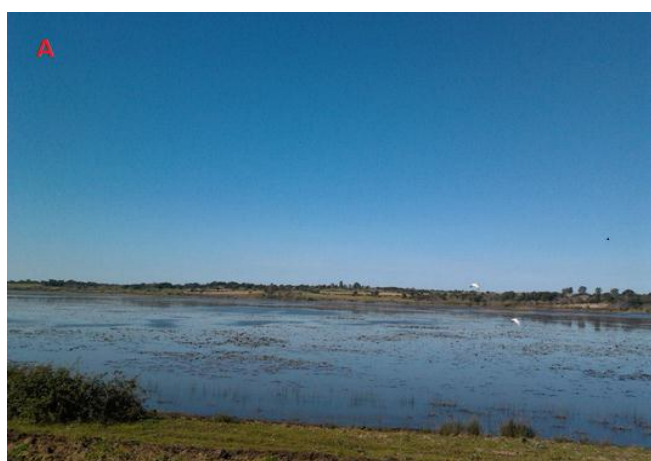


Photo 01 - (A-B) Garaet Hadj-Taher en période d'hivernage (photos personnelles Nov 2013).

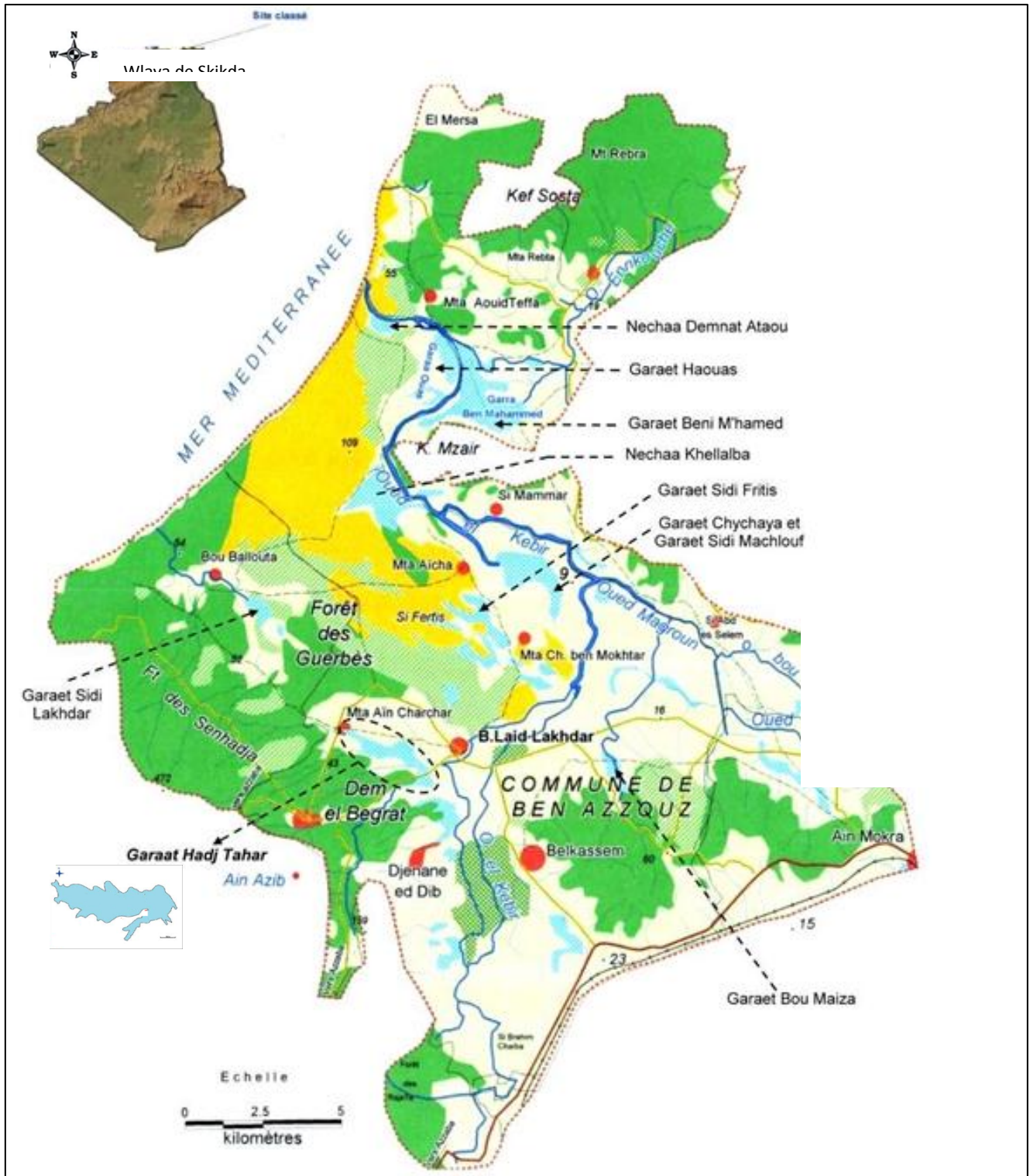


Figure 01 - Principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja (DGF, 2004).

Tableau 01 - Les principales zones humides de l'éco-complexe de zones humides de Guerbes Sanhadja (Samraoui et De Belair, 1997).

Nom du site	Coordonnées géographiques	Superficie
Garaet Beni M'hamed	57°36N 7°16 E	380 ha
Nechaa Dmnat Ataoua	132°56'36N 7°14'780 E	280 ha
Garaet Haouas	58°36N 7°18 E	260 ha
Garaet Hadj-Tahar	774°51'36N 7°15'957 E	112 ha
Nechaa Khellalba	516°50'36N 7°17'576 E	75 ha
Garaet Boumaiza	155°49'36N 7°18'975 E	70 ha
Garaet Chichaya	791°53'36N 7°18'230 E	50 ha
Garaet Sidi Makhlouf	094°53'36N 7°18'248 E	50 ha
Lac Sidi Fritis	975°53'36N 7°17'437 E	40 ha
Garaet El-Loughat	50°36N 7°17 E	38 ha
Garaet Sidi Lakhdar	780°54'36N 7°12'005 E	25 ha
Garaet Bouina	490°53'36N 7°17'574 E	25 ha
Garaet Ouajaa	192°53'36N 7°18'963 E	20 ha
Garaet Ain-Nechma	837°48'36N 7°16'728 E	18 ha
Garaet El Guelb	206°53'36N 7°18'538 E	15 ha
Garaet Nouar Ezzouaoua	188°54'36N 7°12'463 E	13 ha
Lac La Masardlle	815°00'37N 7°15'637 E	10 ha
Garaet Ain-Magroun	225°50'36N 7°16'943 E	9 ha
Garaet Bordj du Cantonier	168°52'36N 7°22'760 E	2 ha
Garaet Bechna	082°53'36N 7°170'802 E	2 ha
Garaet aux Oliviers	50°36N 7°18 E	2 ha
Garaet Dissia	349°55'36N 7°15'284 E	1.5 ha
Lagon d'Oued El Kebir	59°36N 7°16 E	1 ha
Garaet Tacha	979°51'36N 7°23'587 E	0.5 ha
Garaet aux Linaires	52°36N 7°18 E	0.5 ha
Garaet El Azla	477°59'36N 7°19'541 E	0.5 ha
Oued El Kebir	58°36N 7°18 E	
Canale de Sidi Machloulf	295°53'36N 7°18'478 E	
Oued Maboun	345°50'36N 7°17'313 E	
Oued El Aneb		

I-2- Description des principales zones humides de Guerbes Sanhadja

I-2-1-Garaet Beni M'Hamed (36°57' N, 7°16' E)

Ce marais salé occupe une surface d'environ 380 ha. Il s'étend près de l'estuaire de l'Oued El-Kebir (Fig. 1). Il est alimenté par l'inondation de cet oued. Son sol est formé d'argile Numidien. La végétation de la Garaet est peu diversifiée dans le plan d'eau nous constatons des formations émergentes de *Chamaelium praecox*, *Juncus acutus*, *Oenanthe siatdlo* ont le recouvrement peut atteindre 50%. La Garaet est entourée de *Tamarix gallica* et de forêts de frênes *Fraxinus angustifolia* (Samraoui et De Belair,1997). Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce plan d'eau sont principalement les Hérons garde-bœufs *Ardea ibis*, le Canard Siffleur *Anas penelope*, le Canard Souchet *Anas clypeata*, le Canard Pilet *Anas acuta*, le Vanneau huppé *Vanellus vanellus*, le Flamant rose *Phoenicopterus roseus*, le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, la Spatule blanche *Platalea leucorodia*, la Mouette rieuse *Larus rudibundus* et le Goéland leucophée *Larus michahellis* (Metallaoui 2010 cité par Tabouche 2016).

I-2-2- Nechaa Demnat Ataoua (36°56' N, 7°14'780 E)

Ce site est remarquable pour ses aulnes et marais. Il occupe une surface d'environ 280 ha il est localisé à l'Ouest du mont de l'Edough du côté gauche d'Oued El-Kebir (Fig.1). 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 Nord-Ouest-Sud-Est. Il est localisé sur des cours d'eau de la dépression dunaire. Le marais constitue une zone particulière d'aulnaie dans la plaine alluviale de l'Oued El-Kebir. La texture du sol est sableuse dans le Nord-Ouest en raison des dépôts dunaire, et devient graduellement argileuse dans le Sud-Est à cause des dépôts alluviaux de l'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. Cinq espèces d'hydrophytes recouvrent le plan d'eau dont les plus importants du point de vue recouvrement sont les *Callitriche stagnatile*, *Lemna minor*, *Potamogeton trichoides*, 38 espèces d'hydrophytes dominées par la famille des Juncacées parmi lesquelles nous notons *Juncus acutus*, *Juncus anceps*, *Juncus bufonius*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus maritimus*, *Juncus aeus*, *Juncus subnodulosus* et *Juncus tenageia*. Des Typhas (*Typha angustifolia*) et des Scirpes (*Scirpus maritimus*). La végétation qui entoure la Nechaa est diversifiée. Nous rencontrons *Rubus ulmifolius*, *Alnus glutinosa* qui sont présent

pratiquement à 100%. Le Busard des roseaux *Circus aeruginosus* est l'unique espèce représentant de l'avifaune aquatique dans ce site (Atoussi, 2014 ; Omar Abda wahiba et *al.*, 2015).

I-2-3- Garaet Haouas (36°58' N, 7°18' E)

Cette Garaet 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 du côté Est (Fig. 1). Le substratum est formé par le sédiment et le sable dunaire. La végétation submergée est dominée par *Callitriche stagnalis*, *Potamogeton trichoïdes* L. Les Alismacées représentées par *Alisma plantago aquatica* dont le recouvrement total ne dépasse pas les 25%. Les amphiphytes sont représentées également par le *Carex divisa*, *Iris pseudoacorus*, *Cyperus longus*, *Juncus tenageij*, le *Juncus bulbosus* des Scirpes *Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus* et des Typhas *Typha angustifolia* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-4- Nechaa Khellaba (36°5'516 N, 7°17'576 E)

Ce site s'étend sur une surface d'environ 75ha (Fig. 1). Il est constitué exclusivement presque d'aulne. Il est ouvert vers la plaine alluviale de l'Oued El-Kebir et il présente une largeur de 200 à 300 mètres et une longueur de 3 à 4 km (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-5- Garaet Boumaïza (36°49'155 N, 7°18'975 E)

C'est un marais temporaire, qui s'étend sur une surface d'environ 70 ha maintenu par la pluviosité, les cours d'eau et les infiltrations des montagnes de Boumaïza, situées dans la partie Nord-Nord-est (Fig. 1). La plaine occupée par ce marais est franchie par une dépression Sud-est-Nord-est vers Oued El-Kebir. Cette dépression est probablement tributaire d'un lit d'oued. Le marais présente une végétation diversifiée les hydrophytes recouvrant à 50% le plan d'eau sont représentées par *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, des Renonculacées *Ranunculus baudotii*, *Ranunculus trichophyllus* et d'autres espèces (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-6- Garaet Chichaya (36°53'791 N, 7°18'230 E)

Ce marais occupe une surface de 50 ha (Fig. 1). Il est alimenté par les eaux dunaires souterraines et les dépressions ouvertes vers le Sud-est, près de la plaine alluviale de l'Oued El-Kebir. Il a une continuité avec Garaet Sidi Makhoulouf. Le substratum est constitué, au Nord-

Ouest par le sable dunaire mélangé avec la tourbe. Plus de 50 espèces végétales ont été recensées, parmi lesquelles nous trouvons des hydrophytes comme *Ceratophyllum demersum*, *Lemnagibba*, *Myriophyllum*, des Juncacées ; *Juncus actus* et des Cyperacees ; *Cyperus longus* des ainsi qu'une Pteridophyte rare, *Salvinia nanans* occupant plus 75% du plan d'eau. (Samraoui et De Belair, 1997).

Du point de vue avifaunistique, les espèces fréquentant ce plan d'eau sont principalement la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, la Foulque macroule *Fulica atra* (Metallaoui, 2010 ; Bara, 2014).

I-2-7- Garaet Sidi Makhlouf (36°53'094 N, 7°18'248 E)

Elle occupe une superficie d'environ 50 ha. Les ubstratum et la situation géomorphologique de la garaet sont identiques à ceux de Garaet Chichaya. Ce site accueille les mêmes espèces citées précédemment et dont les bords évoluent vers une forêt de chêne liège *Quercus suber*. L'avifaune est remarquablement représentée par le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* qui, probablement se reproduit quand le site ne s'assèche pas rapidement. La poule sultane *Porphyrio porphyrio* est une autre espèce qui se reproduit à Garaet Sidi Makhlouf. D'autres oiseaux aquatiques colonisent ce site tels que la Cigogne blanche *ciconia ciconia*, le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, la Foulque macroule *Fulica atra*, l'Aigrette garzette *Egretta garzetta*, le Fuligule milouin *Aythya ferina*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, le Héron garde-bœuf *Ardea ibis*, le Héron cendré *Ardea cinerea*, le Héron crabier *Ardeola ralloides* et le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*. Concernant la végétation, nous citons certains amphiphytes comme *Callitriche stagnalis*, *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Nyphea alba* recouvrant 25% de la superficie du plan d'eau, des renonculacées *Ranunculus baudotii*, *Ranunculus tricophyllus*, *Salvinia natans*, *Urticularia vulgaris*, *Wolffia arrhiza*. Le cortège floristique du site est constitué principalement d'*Alisma plantogo-aquatica*, *Apium nodiflorum*, *Irispseudo-acorus*, de Juncacées, *Juncus capitatus*, *Juncus heterophyllde* et Scirpes, *Scirpus cernuu* et *Scirpus lacustris*. Une espèce rare de *Neuroptera* *Lertha barbara* est trouvée uniquement dans ce site de tout le complexe de Guerbes-Sanhadja (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-8- Lac Sidi Fritis (36°53'975 N, 7°17'437 E)

Ce plan d'eau occupe une surface d'environ 40 ha. Il est localisé dans une dépression inter dunaire, orientée Nord-Ouest-Sud-est (Fig 1). Il est alimenté par les eaux souterraines dunaires au Nord-Ouest et par plusieurs sources dunaires à l'Ouest et à l'Est. Il est composé de deux unités : une broussaille marécageuse d'environ 26 ha, située au Nord-Ouest et un petit lac de 13 ha situé dans le Sud-est. Il est souvent sec en été, à cause du pompage d'eau pour l'irrigation. Sa profondeur n'excède pas les 1.5 m. L'ouest est délimité par une dune dont la hauteur est de 57 m et à l'Est par un pré sec localisé au pied d'une autre dune de 28 m de hauteur. Cette étendue d'eau présente une végétation très diversifiée recouvrant plus de 90% du lac. Le cortège floristique du site est constitué principalement de *Callitriche stagnalis*, *Callitriche runcata*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus baudetii* et *Ranunculus hederaceus*. Dans le plan d'eau, nous constatons des formations émergentes de *Cyperus flavescens*, *Cyperus fuscus*, *Cyperus longus*, *Iris pseudo-acorus*, des Juncacées comme *Juncus anceps*, *Juncus bufonius*, *Juncus bulbosus*, *Juncus heterophyllus*, *Juncus maritimus*, *Juncus subnodulosus*, *Juncus subulatus* et *Juncus tenagei* des phragmites *Phragmites australis* des Renonculacées *Ranunculus flammula* et *Ranunculus ophioglossifolius*, des Scirpes représentées par *Scirpus cernuus*. La ceinture végétale qui entoure le lac est formée principalement d'*Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Salix alba*, et *Salix pedicellata* (Samraoui et De Belair, 1997). Du point de vue avifaunistique, nous notons la fréquentation de ce lac par les Hérons garde-bœufs *Ardea ibis*, le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et le Goéland leucophaée *Larus michahelli* (Metallaoui, 2010).

I-2-9- Garaet El Loughat (36°50'N, 7°17'E)

La garaet est de 38 hectares. Elle est située dans une dépression, au pied d'une colline à schiste argileux dont l'orientation est Sud-Nord et elle est alimentée par un ruisseau qui coule dans la même direction (Fig.1). 35 espèces végétales ont été recensées tels que les Cypracées, les Poacées, les Juncacées et les Renonculacées dans la Garaet et héberge une importante colonie de Cigognes blanches *Ciconia ciconia* (13 nids) (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-10- Garaet Sidi Lakhdar (36°54'780 N, 7°12'055 E)

Ce site occupe une superficie d'environ 25 ha situé dans la prolongation des marais mentionnés plus haut (incluant la garaet de Nouar Ezzouaoua) au Nord-Ouest (Fig 1), dans une dépression avec le même substrat. Bien que, les eaux de Garaet Hadj Taher coulent vers l'Oued El-Kebir, les eaux de ce site coulent vers la mer. Il est dominé au Sud-ouest par Djebel El Foul, et à l'Ouest par Djebel Filfila, et au Nord-ouest par des dunes dont l'altitude moyenne est de 50 m. Parmi la végétation, nous rencontrons des hydrophytes comme *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Potamogeton crispus*. Autour de la Garaet, nous avons des Alismacées, *Alisma plantago aquatica*, *Carex muricata*, *Cyperus longus*. Les Juncacées sont représentées par *Juncus conglomeratus* et *Juncus heterophyllus* dont le recouvrement peut aller jusqu'à 60%.

Du point de vue avifaunistique, la Garaet de Sidi Lakhdar est fréquentée par les Hérons garde-bœufs *Ardea ibis*, la Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* et le Martin pêcheur *Alcedo atthis*. Nous notons également la présence de Copépodes *Copidodiaptomus numidicus*, *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops serrulatus* et des Cladocères. Les poissons sont représentés par *Phoxinellus punicus* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-11- Garaet Bouina (36°53'490N, 7°17'574E)

Ce site de 25 hectares est orienté Nord-Ouest-Sud-est et est situé dans une dépression dunaire. Il a probablement été dans le passé en contact avec la plaque alluviale localisée au Nord-Ouest de Garaet Chichaya (Fig.1). La sous strate est formé de sable et de tourbe au Sud-est et d'argile au Nord-Ouest. 72 espèces végétales ont été recensées dans le marais ainsi que les prairies humides qui l'entourent. Nous notons à titre d'exemple *Nymphaea alba*, *Alisma plantago-aquatica*, *Apium crassipes*, *Carex divisa*, *Carex muricata*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Juncus Juncus effusus*, *Juncus maritimus*, *Juncus tenageia*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *Fraxinus angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Rubus ulmifolius*. Le Héron garde bœuf *Ardea ibis*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et le Canard Colvert *Anas platyrhynchos* se reproduisent sur ce site (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-12- Garaet Ouajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)

Il s'agit d'une autre dépression marécageuse située dans le Nord-ouest de l'Oued Esseghir (Fig.1). Dans le plan d'eau, nous notons un recouvrement avec *Callitriche stagnalis*,

Potamogeton lucens, *Salvinia natans*, et *Nymphaea alba*. L'avifaune aquatique comprend le Grèbe castagneux, le Héron cendré *Ardea cinerea*, le Héron garde-boeuf. C'est un site de reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de la Poule Sultane *Porphyrio porphyrio* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-13- Garaet Ain Nechma (36°48'837N, 7°16'728 E)

La garaet Ain Nechma est un ensemble de mares et de marais dont la superficie atteint 18 hectares. Dans le passé, elle est tributaire de l'Oued Maboun, située dans la plaine alluviale au Sud de Ben Azzouz. Elle est alimentée par de nombreux ruisselets ainsi que par les débordements de l'Oued. Le plan d'eau et les prairies humides abritent en totalité 35 espèces végétales nous citons *Callitriche stagnalis*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Carex divisa*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans*, *Juncus acuta*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*, *Pistacia lentiscus*, *Populus alba* et *Tamarix gallica* (Samraoui et De Belair, 1997). L'avifaune aquatique est représentée par le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, la Foulque macroule *Fulica atra*, le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, le Héron garde boeuf *Ardea ibis* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Metallaoui, 2010).

I-2-14- Garaet El Guelb (36°53' 206 N, 7°18'538 E)

Environ 15 hectares dans la vallée de l'Oued Esseghir. Nous notons la présence de quelques espèces végétales comme *Callitriche stagnalis*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Anagallis crassifolia* et *Cyperus longus* mais le site est dominé par le *Scirpus lacustris*. Sur le plan avifaunistique, nous trouvons le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, le Héron cendré *Ardea cinerea*, le Héron garde-bœuf *Ardea ibis*, la Cigogne blanche *ciconia ciconia* et la Foulque macroule *Fulica atra*. Cette garaet est un site de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-15- Garaet Nouar Ezzouaoua (36°54'188N, 7°12'4E3)

Ce plan d'eau de 13 hectares situé au Sud Est de Garaet Sidi Lakhdar dans la même dépression Numidienne. Ce marais est réduit à 03 mares (trous) artificielles utilisées pour l'irrigation et une comme cours d'eau. Ces mares et les prairies humides qui l'entourent hébergent en totalité 21 espèces végétales dont *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Carex divisa*, *Juncus maritimus*, *Oenanthe*

fistulosa, *Crataegus oxyacantha*, *Pistacia lentis* dont le recouvrement peut atteindre les 75% (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-16- Garaet la Marsadelle (37°00'815N, 7°15'637E)

Cette dépression interdunaire s'ouvre vers la mer. Elle a été précédemment visitée par Thomas (1975) (Fig 1). Elle a une superficie de 10 hectares et localisée au Sud de la Marsa. Elle fait partie de la partie la plus profonde (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-17- Garaet Aïn-Magrour (36°50'225 N, 7°16'943 E)

Ce site 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 Garaet Hadj Taher. La Garaet est orientée Sud-est-Nord-Ouest (Fig 1). Originellement, ces dépressions ont l'habitude de former une seule unité. Ce marais occupe une dépression au Sud d'un petit mont de 21 m d'altitude couvert de plantation d'arbres d'olive. Une végétation submergée représentée par *Ranunculus baudotii*. Parmi les amphipytes, nous rencontrons les *Cyperus longus*, *Oenanthe fistulosa*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex algeriensis*, *Rumex conglomerata* et des Typhacées comme *Typha angustifolia* dont le recouvrement peut atteindre les 60% (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-18- Garaet Bordj du Cantonner (36°52'168N, 7°22'760 E)

Bien que l'eau ouverte couvre le site durant l'hiver, le pompage d'eau a actuellement réduit son extension dont la superficie totale ne dépasse pas les 2 hectares. Nous rencontrons quelques hygrophytes et la richesse spécifique se limite à 21 espèces dont *Callitriche stagnalis*, *Myriophyllum verticillatum*, *potamogeton nodosus*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopecurus bulbosus*, *Cyperus longus*, *Glyceria fluitans*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Scirpus lacustris*, *Bellis repens* et *Cotula coronopifolia*. Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce site sont de même réduit à quelques espèces, nous notons le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* et la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-19- Garaet Bechna (36°53'082N, 7°17'802 E)

Ce marais de 2 hectares dont le substratum est argilo-sablonneux, s'étend vers le Nord de Garaet Sidi Makhoulf (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-20- Garaet aux Oliviers (36°50'N, 7°18'E)

Un marais de 2 hectares localisé à l'Est de Garaet Hadj Tahar. Ce plan d'eau en faisait partie avant la construction de la route qui relie Ben-Azzouz à Azzaba. Le substratum est formé d'alluvions. Il a été recensé 23 espèces végétales telles que : *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii* (Bara, 2014), *Ricciocarpus natans*, *Alismaplantago aquatica*, *Alopecurus bulbosus*, *Apium nodiflorum*, *Cyperus longus*, *Glyceria eratus*, *Ranunculus macrophylla* ... (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-21- Garaet Dissia (36°55'349N, 7°15'284E)

Actuellement, ce marais de 1.5 hectares est situés près de quelques étangs dispersés et utilisés pour l'irrigation (Fig 1). Ces mares se trouvaient à la base de l'ancienne dépression interdunaire et formaient un marais de plusieurs hectares dispersés. Les restes de ce marais sont caractérisés par des bosquets de Saule et des prairies de Bruyère. Le substratum est exclusivement sablonneux. Les dunes humides entourant l'eau sont composées de nombreuses Papilionacées et Graminées (38 espèces). Ce marais est utilisé par plusieurs espèces de Libellules *Orthetrum cancellatum* et *Orthetrum trinacria* qui fuient les habitats à végétation dense (Menai, 1993). La végétation caractéristique de ce marais est *Callitriche stagnalis*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella sp.*, *Ranunculus baudotii*, *Cyperus longus*, *Juncus tenageia*, *Scirpus cernuus* et *Scirpus lacustris* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-22- Lagune d'Oued El Kébir (36°59'N, 7°16 E)

Cette lagune de 01 ha occupe le site d'un ancien méandre d'Oued El-Kébir. L'alcalinité du sol limite le nombre d'espèces végétales à 10 ; Les principales sont *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, et *Paspalum distichum* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-23- Garaet Taha (36°51'979N, 7°23'587E)

Un marais étroit de 0.5 hectares situés dans une petite vallée alimentée par un ruisseau qui s'ouvre par intermittence vers Oued El-Aneb (Fig 1). La sous-strate est constituée de schiste argileux comme les collines du sud-est. La garaet est orientée Sud-est-Nord-Ouest. Malgré sa petite superficie, le nombre d'espèces végétales recensées est de 33 espèces. Comme *Callitriches tagnalis*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantagoaquatica*, *Cyperuslongus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans*, *Juncus tenageia*, *Scirpus lacustris* et *Scirpus*

maritimus. Concernant l'avifaune aquatique, nous notons la présence du Héron cendré *Ardea cinerea* et de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-24- Garaet aux Linaires (36°52'N, 7°18'E)

Un marais de 0,5 hectares localisé au Nord-Est à la base des dunes qui entourent Garaet Sidi Makhoulf. Ce site subit un pompage d'eau par les agriculteurs. Il est dominé par *Linaria vulgaris*, *Isoetes velata* ainsi que d'autres espèces telles que *Chara sp.* et *Echinodorus ranunculoides* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-25- Garaet El Azla (36° 59' 477 N, 7° 19'541 E)

C'est une mare temporaire de 0.5 hectares situés dans le lac de la Marsadelle, remarquable par la présence d'une espèce endémique de poisson *Phoxinellus punicus*. Le couvert végétale amphiphyte est dominé par *Callitriche stagnalis*, *Lemna gibba* et *Ranunculus baudotii*. Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce site sont le Grèbe castagneux et le Héron garde bœuf (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-26- Les rives d'Oued El Kébir

Oued El Kébir s'étend dans de nombreux méandres. Il coule sur plus de 20 km pour couvrir une distance réelle de 12 km dans la direction Sud-Est-Nord-Ouest entre Ben Azzouz et la mer (Fig. 1). Cela permet le développement de forêts riveraines qui peuvent être denses. Il a été recensé 52 espèces végétales. *Myriophyllum verticillatum*, *Nitella sp.*, *Potamogeton lucens*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Cadexivisa*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Lycours eopaeus* et *Rumex conglomeratu*. Parmi l'avifaune aquatique qui fréquente ce site, nous citons le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* et l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-27- Le Canal de Sidi Makhoulf (36° 53' 295 N, 7°18' 478 E)

C'est un canal construit par les agriculteurs. Il est dominé par *Glyceria fluitans* et *Rorripia amphibia* (Fig. 1). Il héberge une espèce rare et locale de Phyllopoète *Chirocephalus diaphanus*. Les oiseaux d'eau fréquentent ce site ne sont que quelques espèces tel le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* et la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-28-Oued Maboun (36°50'345N, 7°17'313E)

Ce cours d'eau intermittent s'assèche de juillet jusqu'aux pluies automnales de septembre. De petits barrages utilisés pour l'irrigation ont conduit à la formation de mares temporaires durant l'hiver (Fig 1). Cet Oued est orienté Nord-sud et coule dans l'Oued El-Kébir au Nord-est de Ben Azzouz. Le sol est par conséquent alluvial et héberge au total 57 espèces végétales dont *Callitriche stagnalis*, *Chara sp.*, *Ranunculus baudotii*, *Alismaplantago aquatica*, *Carex divisa* et *Cyperus longus*... Six (06) espèces de Libellules sont présentes parmi les quelles nous citons *Orthetrum cancellatum*, *Ischnura graellsii*, , *Crocothemis erythraea* (Samraoui et De Belair, 1997).



Photo 02 – Espèces de Libellules présentent au niveau de l'Oued Maboun.

A: *Orthetrum* , *cancellatum* , B : *Ischnura graellsii* ,C : *Crocothemis erythraea*
(<https://fr.wikipedia.org/wiki/libellules>).

I-2-29- Garaet Emiflor (36° 54' N, 7° 12' E)

C'est une mare artificielle de 0,01 hectares qui a progressivement été colonisée par une végétation aquatique. Nous notons la présence de *Glyceria fluitans*, *Schoenus nigricans*, *Carex vulpina* et *Poa trivialis* (Samraoui et De Belair, 1997).

I-2-30- Garaet Ouajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)

Il s'agit d'une autre dépression marécageuse située dans le Nord-Ouest de l'Oued Esseghir. Dans le plan d'eau, nous notons un recouvrement avec *Callitriche stagnalis*, *Potamogeton lucens*, *Salvinia natans*, et *Nymphaea alba*. L'avifaune aquatique comprend le Grèbe castagneux, le Héron cendré, le Héron garde-boeuf. C'est un site de reproduction du Fuligule nyroca et de la Poule Sultane (Samraoui et De Belair, 1997).

I-3- Présentation du site d'étude (Garaet Hadj-Taher)

La Garaet Hadj-Taher est un lac d'eau douce souvent inondé sauf exception, irrigué par les affluents de l'Oued El-Kebir. Elle couvre une superficie de 112 ha avec une altitude moyenne de 19 m. Elle est située à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée elle présente une forme ovale très allongée entourée 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 l'Oued El-Kebir. La dépression occupée par ce lac est orientée Nord, Ouest, Sud, Est (Metallaoui et Houhamdi, 2008) avec des Coordonnées géographique : Latitude : 36° 52 Nord et Longitude : 7° 15 Est.

La Garaet Hadj-Taher dépend de la wilaya de Skikda, Daïra de Ben Azzouz et de la commune de cette dernière. Géologiquement, la vallée de l'Oued El -kebir où se situe notre Garaet est datée du quaternaire actuel et récent. Elle est composée de dépôt alluvionnaire et de sable dunaire. La plus grande partie est couverte d'eau durant la période pluvieuse. Elle peut rester ainsi tout au long de l'année malgré l'évaporation estivale et le pompage local intensif.



Photo 03 - Garaet Hadj-Taher (Photo personnelle, Novembre 2013).

Des travaux récents ont montré que Garaet Hadj-Taher et le Lac Tonga se singularisent en Numidie par leur abondance en ressources trophiques et plus particulièrement en Gastéropodes (*Planorbis planorbis*), ainsi que d'autres espèces (Haouam et *al.*, 2006). Ces derniers jouent un rôle clé dans le succès de la reproduction des oiseaux d'eaux (Perrins, 1974).

I-3-1-La plaine sableuse

Elle est développée dans la partie Nord et Nord-est et forme une barrière qui sépare les dunes de la vallée de l'Oued El-Kebir 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 fréquents, liés à la présence d'une couche d'argile qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydromorphie remontante.

I-3-2- La plaine argileuse

Allongée du Sud-ouest au Sud-est, 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-Kebir 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-Kebir 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 ; Benderradji, 2000).

Les travaux géologiques sur le Nord-est algérien de (Joleaud, 1936), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par (Gastani 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 Nummulite que et le Néogène), le Quaternaire est représenté par le Pliocène.

I-3-3- Hydrographie

Le système hydrographique appartient au grand bassin côtier constantinois. Le régime d'écoulement est exoréique. Le réseau hydrographique est composé d'un drain principal, appelé Oued El-Kebir qui traverse la plaine alluviale de Ben-Azzouz sur une longueur de plus

de 20 km. Il forme tout le long de son trajet des petites dépressions. Ses principaux affluents sont : Oued El-Maboun, Oued Magroun, Oued El-Aneb, Oued Siada, Oued Bougsaiba, Oued Fedj-El-Fhoul, Oued Derouaka et Oued Moulay Djorf. Ces derniers alimentent en permanence les différentes Garaets (Joleaud, 1936).

I-3-4- Etude climatique

Le climat est un facteur abiotique important dans l'étude de la typologie et le fonctionnement d'un milieu naturel (Ladlani, 2007), il a une influence directe sur le régime des cours d'eau (Soltner, 1999) et sur les populations animales (Thomas, 1976) autrement dit sur la faune et la flore (Samraoui et De Belair, 1997).

Dans la présente étude nous avons récolté les données météorologiques dans les tableaux (Tab.2 et 3) auprès de la station météorologique de la wilaya de Skikda. Ces derniers s'étalent sur plusieurs années de récolte (de 1984 à 2006) et (de 1997-2015).

Tableau 02 - Données météorologiques de la station de Skikda (de 1984 à 2006)
(Metallaoui.S.,2010).

	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan
Précipitation (mm)	95.77	84.27	81.77	61.32	33.21	8.55	3.57	3.66	79.83	89.71	109.33	124.21
Température Moyenne (°C)	13,085	13,21	13,38	16,02	19,33	22,85	25,73	28,37	24,195	21,395	16,64	12,42
Température moyenne maximale (°C)	16,02	16,21	16,43	19,8	23,03	27,15	29,83	34,37	29,17	25,13	20,14	15,63
Température moyenne minimale (°C)	10,15	10,21	10,33	12,24	15,63	18,55	21,63	22,37	19,22	17,66	13,14	9,21
Humidité moyenne (%)	77.37	80.77	76.66	75.87	77.07	74.29	70.71	72.83	75.33	76.27	79.75	80.31
Vitesse du vent (m/s)	3.37	3.43	3.22	3.91	3.31	3.09	2.93	2.75	3.66	3.53	3.55	3.73

Tableau 03 - Données climatiques de la wilaya de Skikda (1997- 2015) (Abdi.S.,2017).

	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
Fevrier	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	23.4	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	3.3
Décembre	10.07	16.58	14.08	119.5	69.07	4.3

✓ La température

La température de l'air est un paramètre très important lié directement au développement de la majorité des êtres vivants et influe sur leurs activités, sur le climat et le bilan hydrique ; car il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle. Elle est en fonction de l'altitude, la distance de la mer, des saisons et de la topographie (El Blidi et *al.*, 2006).

A partir des données du tableau ci-dessus, nous constatons que le mois le plus froid est le mois de 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 (Abdi.S.,2017).

✓ La pluviométrie

C'est un facteur climatique essentiel conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau (Bedouh, 2014). Selon Seltzer (1946), les pluies qui

tombent en Algérie sont pour la plus part influencée par le relief. La tranche annuelle augmente dans une région donnée avec l'altitude.

La région de l'extrême Nord-est de l'Algérie compte parmi les plus abondamment arrosées (1300 mm/an) (BNEF, 1985). D'après les données climatiques, La précipitation annuelle dans la région de Skikda équivaut à 742,35 mm/an ; où décembre est le mois le plus pluvieux avec une pluviométrie moyenne de 119,5 mm, et le mois de juillet est le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 1,1 mm (Tab. 03).

✓ **L'humidité**

L'humidité est élevée et pratiquement constante le 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 (Metallaoui, 2010 ; Merzoug, 2015).

✓ **Les vents**

La moyenne des vitesses des vents qui soufflent sur la région de Skikda est de 3. 33 m/s ce qui correspond à la force 2 sur l'échelle de Beaufort. Les vitesses maximales pouvant atteindre les 24 m/s ce qui correspond aux vents de force 9 (Abdellou et *al.*, 2015).

✓ **Synthèse climatique**

Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gaussen nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées ou les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures. La saison sèche correspond à la période où la courbe des précipitations est inférieure à celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957) (Fig. 02).

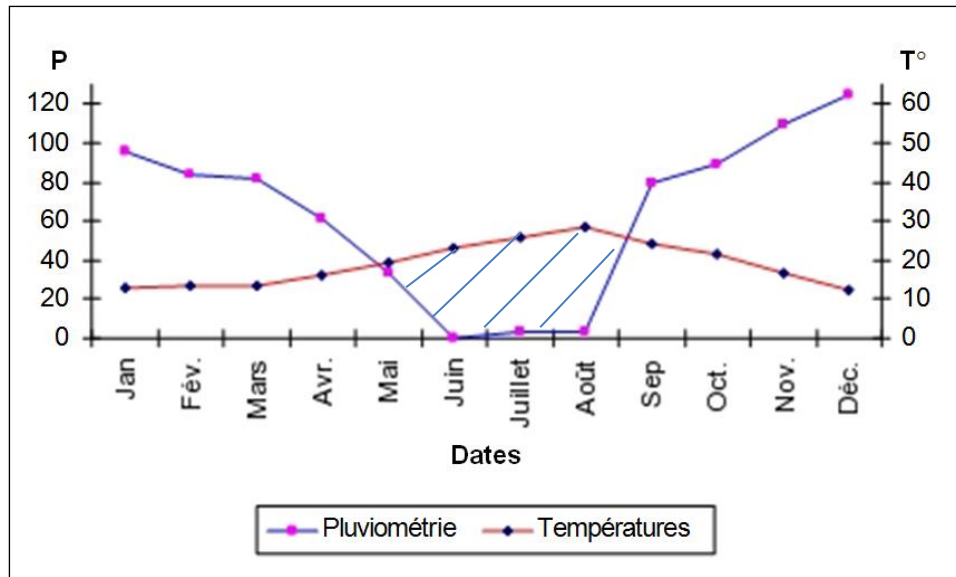


Figure 02 - Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gaussen (Merzoug, 2015).

➤ 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 :

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

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).

L'équation pluviométrique d'Emberger indique que la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique à végétation subhumide et à hiver chaud (Fig. 03).

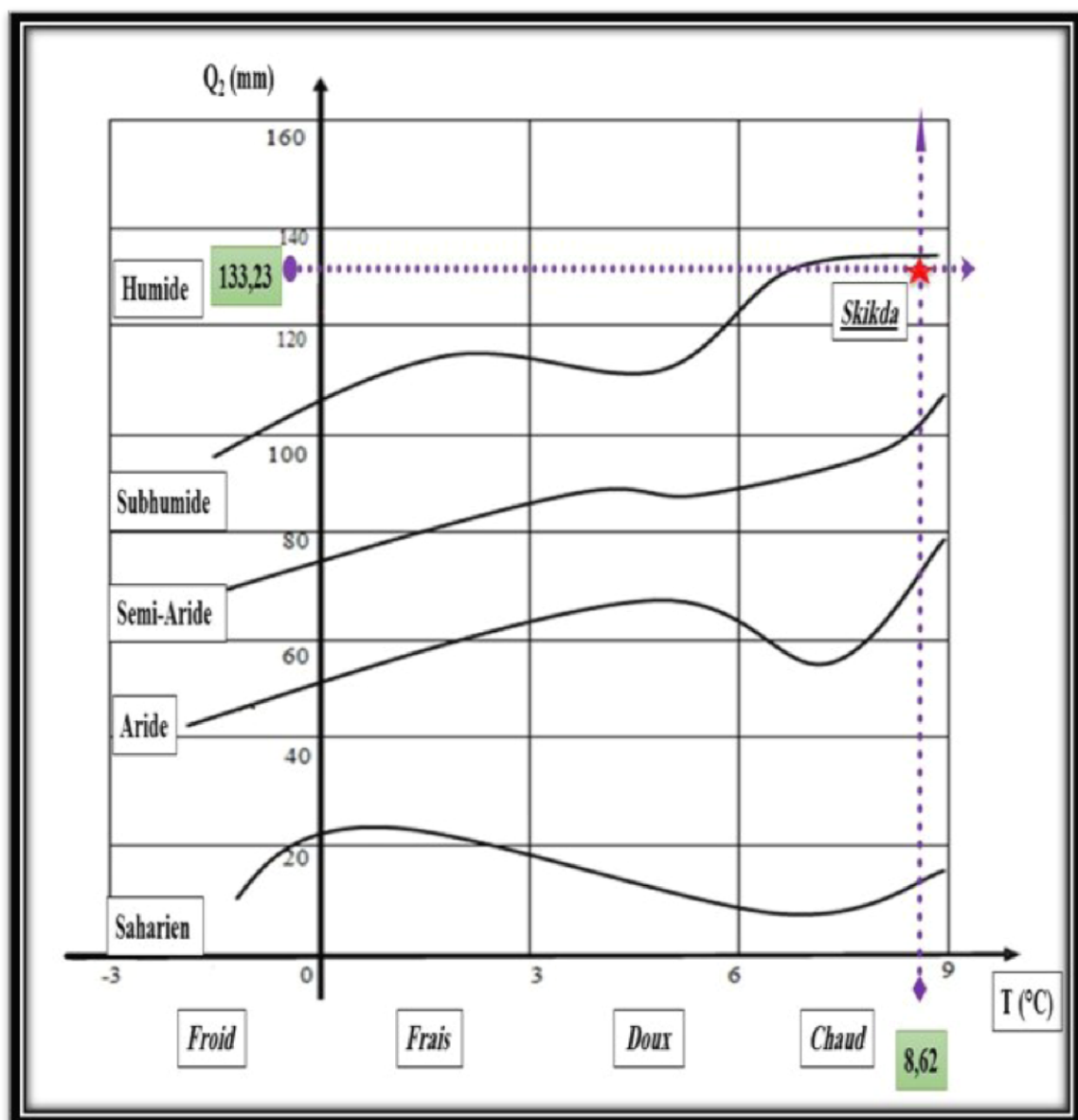


Figure 03- Climagramme d'Emberger de la wilaya de Skikda (Dziri, 2015).

I-3-5- Cadre biotique

La qualité des habitats au sein de ce lac lui a valu son classement en étant un site très important de nidification en Afrique du Nord pour une multitude d'espèces exprimé par La diversité biologique du complexe de Guerbes-Sanhadja qui se résume à sa grande richesse floristique, (Tab.3), qui est estimée à 89 espèces appartenant à 40 familles (Samraoui et De Belair, 1997).

Les familles les plus représentées sont les Poacées, les Syperacées, les Rosacées, les Apiacées et les Renunculacées. Trois espèces sont cependant considérées comme rare tels que *Alternanthera sessilis*, *Salvinia natans* et *Lippia nodiflora*.

Sa richesse avifaunistique est estimée cependant à 53 espèces appartenant à 14 familles (Tab. 4) (Metallaoui et Houhamdi, 2008). Il est néanmoins important de signaler que le Fuligule milouinan *Aythya marilla* a été observé pour la première fois dans le site (Metallaoui et Houhamdi, 2007) et que trois espèces d'intérêt internationale nichent régulièrement dans le site : La poule sultane *Porphyrio porphyrio*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*. (Samraoui et De Belair, 1997, Metallaoui et Houhamdi, 2008).

Tableau 04 - Check liste des oiseaux d'eau de Garaet Hadj-Taher (Metallaoui et Houhamdi, 2008)

Famille des Anatidés	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>
Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>
Famille des Ardéidés	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde bœufs	<i>Ardea ibis</i>
Héron crabier	<i>Ardeola ralloides</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Famille des Accipitridés	
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>
Famille des Ciconiidés	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Famille des Charadriidés	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>
Grand Gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>
Famille des Laridés	
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>
Goéland leucophaé	<i>Larus michahellis</i>
Famille des Phalacrocoracidés	
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grèbe castagneux	<i>Tachibaptus ruficollis</i>
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
Famille des Rallidés	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>

Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i>
Famille des Recurvirostridés	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avocetta</i>
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>
Famille des Scolopacidés	
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>
Chevalier sylvain	<i>Tringa glaurola</i>
Chevalier stagnatil	<i>Tringa stagnatilis</i>
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>
Famille des Sternidés	
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>
Famille des Threskiornithidés	
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>
Famille des Alcédinidés	
Martin pêcheur d'europe	<i>Alcedo atthis</i>

I-3-5- L'ontomofaune

La Garaet Hadj-Taher renferme une très grande richesse en matière d'odonates (Tab.5). Il se trouve que les quatre principales familles en l'occurrence les Lestidés, les Aeshnidés, les Libellulidés et Conagrionidés sont représentées par 16 espèces (Samraoui et De Belair, 1997).

Tableau 05 - Check liste des odonates de Garaet Hadj-Taher (Samraoui et De Belair, 1997).

Famille des Lestidés	Famille des Aeshnidés
Lestes viridis	<i>Aeshna mixta</i>
Lestes barbarus	<i>Aeshna affinis</i>
Lestes virens	<i>Anax imperator</i>
	<i>Anax parthenope</i>
Famille des Libellulidés	Famille des Coenagrionidés
Acisoma panorpoides	<i>Coenagrion scitulum</i>
Crocothemis erythraea	<i>Ischnura graellsii</i>
Diplocodes lefebverii	
Orthetrum anceps	
Sympetrum sanguineum	
Sympetrum Meridionale	
Sympetrum striolatum	

I-4- Menaces agissant sur les caractéristiques écologiques de l'éco-complexe

La croissance démographique, l'expansion des centres habités et la stratégie nationale de développement agricole reposant sur l'intensification de l'agriculture et la promotion des investissements autour des exploitations agricoles, font peser des menaces importantes sur cette région et surtout l'étang de Hadj-Taher et contribuent à la dégradation des caractéristiques écologique du complexe.

On outre, cette région très agricole nécessite beaucoup d'eau ce qui impose l'installation des pompes pour les irriguer (photo.04). Ainsi, le bruit causé par ces moteurs dérange les espèces nicheuses surtout le Fuligule nyroca et l'Erismature à tête blanche. De plus, la période d'irrigation correspond à la saison sèche ce qui abaisse le niveau d'eau dans les Garaets causant plusieurs dommages écologique et même touristique.



Photo 04 - les points de pompage de l'eau
à Garaet Hadj-Taher (cité par Abdi, 2017)



Chapitre II

Matériel et méthodes



I-1- Matériel utilisé

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau et l'étude de leur budget d'activité diurne nous avons utilisé :

- Un télescope Konus (20 x 60).
- Une paire de jumelles Canon (15 x 45).

I-2- Choix des postes d'observations

La vision globale du site et la répartition des oiseaux sur ce dernier ont été les deux critères essentiels du choix des postes d'observation. En se basant sur ces deux critères deux postes d'observation ont été choisis pour effectuer les dénombrements, le premier se trouve au Sud de la garaet, le deuxième en vue presque au centre et le troisième à l'extrémité Ouest.

I-3- Espèces faisant l'objet de notre travail

Notre étude s'est portée sur deux espèces d'oiseaux d'eau appartiennent à deux familles différentes l'une des Rallidés, la Foulque macroule *Fulica atra* et la deuxième des Anatidés le Canard chipeau *Anas strepera* ayant fréquenté la Garaet durant deux saisons d'hivernage (2013- 2014 et 2014 - 2015),

I-4- Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Pour répondre à la question combien d'oiseaux exploitent la zone d'étude ?, les chercheurs ont élaborés plusieurs techniques de dénombrement on en retiendra deux. Dans la première, la population est estimée grâce à un échantillonnage : seulement une partie de la population fait l'objet de l'estimation. Cet échantillon choisi pour répondre à des règles statistiques précises, est dit représentatif de l'ensemble de la population. C'est, par exemple, la technique employée en Amérique du nord pour suivre les populations nicheuse de canards à l'échelle continentale grâce à des séries de transects. (Blondel, 1975, Tamisier et Dehorter, 1999). C'est la méthode la plus utilisée pour l'étude des oiseaux d'eau (Houhamdi, 1998, 2002, Houhamdi et Samraoui 2001, 2002, 2003, 2008, Houhamdi et *al.*, 2009, Metallaoui et *al.* , 2009, Abdellioui, 2017). Dans la seconde le dénombrement dite exhaustive ou absolue (tous les individus sont comptés). Cette méthode présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de

l'autre dépend des dimensions et de la structure du site d'une part et d'autre part de la taille de la population d'oiseaux à estimer (Tamisier et Dehorter, 1999).

Une autre méthode consiste à calculer la somme hivernale des oiseaux qui ont occupé le plan d'eau, nous permet d'avoir une idée sur la capacité d'accueil de ce dernier. Dans notre étude nous avons additionné le maximum observé chaque mois, ce qui représente une méthode standardisée du suivi des populations à l'échelle internationale, ou des dénombrements mensuelles sont effectués (Keller et *al.*, 1999).

I-5- Méthode utilisée dans notre étude

Lors de notre étude nous avons essayé d'être le plus précis possible. Nous avons aussi procédé à un comptage des oiseaux un par un du fait que les effectifs des canards plongeurs dans Garaet Hadj-Taher sont assez importants. La bonne visibilité nous a facilité la tâche.

I-6- Fréquence d'échantillonnage

Notre plan d'échantillonnage basé sur les populations hivernantes, nous a exigé une présence dès le mois de septembre jusqu'à la fin de l'hivernage, soit pendant le début du mois d'avril. Nos sorties ont été divisées par décades, ou une moyenne de deux sorties par mois durant deux saisons d'hivernage, soit 2013/2014 et 2014-2015. Ces fréquences d'échantillonnage nous permettent de connaître la phénologie des espèces étudiées.

I-7- Occupation spatiale du plan d'eau

Les oiseaux se répartissent dans l'espace selon des modalités qui leur sont propres, et qui répondent en effet à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce ou le groupe d'espèces et le milieu (Allouche, 1989 ; Tamisier et Dehorter, 1999). Durant nos sorties et après avoir effectué le dénombrement systématique des oiseaux d'eau, nous avons essayé de les localiser sur des cartes provisoires en utilisant des repères constants. Ces données ont été par la suite reportées sur d'autres cartes définitives qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation du site par les oiseaux d'eau hivernants, nicheurs ou passagères.

I-8- Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés et des Rallidés

I-8-1- Méthodes pratiquées

Deux méthodes sont habituellement utilisées pour étudier les rythmes d'activité des oiseaux, l'animal focal sampling ou FOCUS et l'instantaneous scan sampling ou SCAN.

➤ La méthode FOCUS

Elle implique l'observation d'un seul individu pendant une période bien déterminée, ou sont enregistrées les activités manifestées. Les résultats obtenus permettent de déterminer le pourcentage de temps alloué à chaque activité (Altmann, 1974). Cette méthode était corrigée ultérieurement par Baldassare et *al.*, en 1988, et par Losito et *al.* en 1989.

Cette méthode est de ce fait appropriée à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans des surfaces réduites.

➤ La méthode SCAN

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe et permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu. Ainsi, on peut faire ressortir le pourcentage temporel de chaque activité (Altmann, 1974 ; Baldassare et *al.*, 1988 ; Losito et *al.*, 1989 ; Tamisier et Dehorter, 1999). Contrairement à la méthode FOCUS cette méthode s'applique dans des sites à végétation dense ou nous ne pouvons pas observer les oiseaux durant de longues périodes. Elle élimine cependant le choix d'individu et ainsi éviter de biaiser les résultats.

Le suivi du comportement du Canard chipeau *Anas strepera* (Linné., 1758) et de la Foulque macroule *Fuica atra* (Linné., 1758) a été menée pendant une période de deux ans, allant du mois de novembre 2013 jusqu'au mois de mai 2015, à raison de deux sorties par mois, en utilisant un télescope Konus et une paire de jumelle.

L'échantillonnage instantané des rythmes d'activités des espèces suivies a permis, par le biais d'une méthode de conversion d'obtenir le pourcentage de temps alloué à chaque activité (Tamisier, 1972).



Tableau 06 - Modèle de fiche de relevés d'activités de la Foulque macroule

Activités	Nage	Alimentation		Vol	Toilettage		Repos		Plonge	Parade	total
		Eau	Berge		Eau	Berge	Eau	Berge			
9 h	15	8	3	2	8	0	5	0	0	0	41
10h											
-											
-											
17 h											
Total											

Le pourcentage des activités manifestées par les oiseaux étudiés est exprimé en procédant de la manière suivante :

41 oiseaux $\longrightarrow$ 100%

15 oiseaux $\longrightarrow$ X

$$X = (15 / 41) \times 100 = 36.58\%$$

II- Biologie du Canard chipeau *Anas strepera*

II-1- Présentation de la famille des Anatidés

La famille des Anatidés (Anatidae) appartient à la Classe des Oiseaux, Sous-classe des Neornithes, Infra-classe des Neoaves, Parvclasse des Galloanserae, Super-ordre des Anserimorphae, Ordre des Ansériformes, Infra-ordre des Ansérinés (Sibley et Monroe, 1990 in El Agbani, 1997 cité par Bouzegag, 2014).

C'est une famille d'oiseaux cosmopolites qui vivent en étroite relation avec les zones humides et leurs environs immédiats. Ces oiseaux se distinguent par leur cou généralement long, leurs pattes palmées et leur bec souvent aplati et arrondi à l'extrémité (excepté chez les Harles), recouvert d'une peau molle se terminant par un onglet corné. Plusieurs rangées de lamelles sont régulièrement disposées sur les bords des deux mandibules, ayant comme fonction capitale, la filtration de l'eau (McKinney, F.C., 1965, Géloulet, 1972, François, 1975, Bredin et al., 1986 Green et al., 2000).

Les Anatidés sont caractérisés par des poussins nidifuges, couverts par un épais duvet dès l'éclosion des œufs. En ce qui concerne la classification systématique, Sibley et Monroe (1990), subdivisent la famille des Anatidés en quatre sous-familles : Les Oxyurinés (Erismatures), les Stictonettinés (sous famille récemment individualisée, contenant une seule espèce vivant en Australie), les Cygninés (Cygnes) et les Anatinés. Cette dernière sous-famille est-elle même subdivisée en deux tribus : les Anserini (Oies, Bernaches et Tadornes) et les Anatini.

Les Anserini, tout comme les Cygninés ont une taille relativement grande (les Cygnes étant les plus grands Anatidés) et un corps trapu. Ils possèdent un long cou et des pattes courtes. Les plumages des mâles et des femelles sont identiques.

Chez toutes les espèces de la tribu des Anatini, Sarcelle marbrée exceptée, il existe une forte dissemblance entre les plumages mâles et femelles en dehors de la période du plumage d'éclipse.

En effet, les deux sexes de ce groupe subissent deux mues par an, l'une correspondant à un plumage nuptial, l'autre à un plumage d'éclipse. Pour les femelles, la différence entre les deux types de plumage est très estompée ; en revanche, chez les mâles, le plumage nuptial prend des colorations très vives. Le plumage d'éclipse s'observe en période post-nuptiale où

celui des mâles ressemble fortement à celui des femelles et des juvéniles. La différenciation entre mâles et femelles n'est possible que grâce à la coloration du bec (Potiez, D. 2002).

Le comportement alimentaire des canards permet de distinguer deux groupes :

- Les canards de surface, qui gardent la partie arrière de leur corps hors de l'eau lorsqu'ils cherchent leur nourriture (cas de toutes les espèces du genre *Anas*).
- Les canards plongeurs, qui disparaissent complètement dans l'eau pour rechercher leur nourriture ; on rencontre dans ce groupe les Fuligules, les Nettes, les Eiders, les Macreuses, les Garrots et les Harles (El Agbani, 1997).

II-2- Description du Canard chipeau *Anas strepera* (Linné 1758)

Le Canard chipeau *Anas strepera* (Linné 1758), est un canard de surface aux couleurs ternes : Le mâle est gris avec un croupion noir et le ventre blanc. Il a un miroir alaire blanc bordé de noir et de roux que l'on peut observer aussi bien en vol qu'au repos. Le bec est gris. La femelle est difficile à distinguer de celle du Canard colvert. Outre sa taille plus petite, la couleur orange des côtés du bec et le ventre blanc, permet de différencier les deux espèces (photo 05).

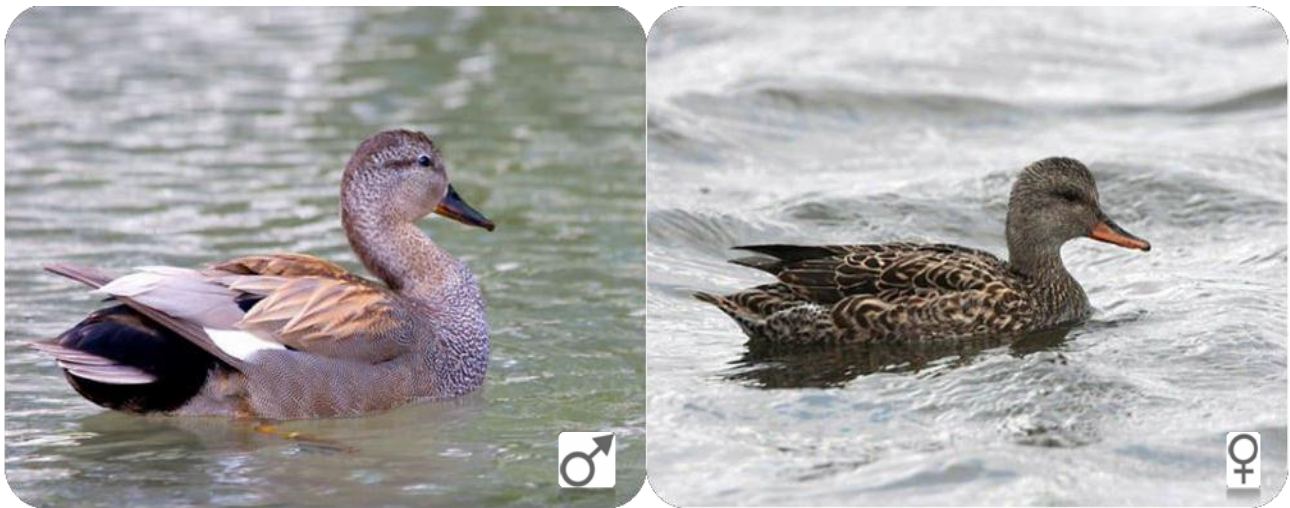


Photo 05 - Canard chipeau (mâle à gauche et femelle à droite)

Il s'observe en couple ou en petites bandes n'excédant pas en général la vingtaine d'individus. C'est un gros oiseau, de 46 à 56 cm de long et de 78 à 90 cm d'envergure (Heinzel et al., 2004).

II-2-1- Habitat

Le Canard chipeau est une espèce holarctique (ensemble des zones paléarctique et néarctique), quantitativement très peu représentée en Eurasie, mais beaucoup plus abondante en Amérique du Nord (Tamisier et Dehorter, 1999).

Au cours de la période hivernale, l'espèce peut être rencontrée dans des zones humides, tels que des lacs, deltas, estuaires et lagunes, caractérisées par une faible profondeur et à végétation abondante, mais rarement dans les eaux salées (El Agbani, 1997, Allouche et al., 1986).

II-2-2- Régime alimentaire

Le Canard chipeau est un canard de surface au régime alimentaire herbivore majoritairement végétarien, qui s'alimente, essentiellement la nuit, sur l'eau à condition que les herbiers aquatiques ne se situent pas à plus de 30-40 cm de la surface. Sa répartition pendant l'alimentation s'effectue sur les milieux doux et plutôt fermés. Ce canard utilise différents comportements alimentaires, selon le niveau d'eau. Il s'alimente par bec ou par basculement (Campredon et al., 1982; Allouche et Tamisier, 1988).

En période d'hivernage, le régime alimentaire de l'espèce est principalement à base de matériel végétal que les canards filtrent en nageant la tête dans l'eau. Ce matériel est composé de racines, de feuilles, de tiges, de tubercules des espèces telles que *Potamogeton*, *Carex*, *Scirpus*, *Juncus*, *Ruppia*, *Glyceria*. Le matériel animal, insectes, mollusques, petits amphibiens ou poissons, peut être ingéré accidentellement. (Cramp et Simmons, 1977 ; El Agbani, 1997). Il s'alimente aussi à partir de zannichelles des marais qui se développent surtout dans les eaux douces ou faiblement saumâtres (Tamisier et Dehorter, 1999).

En Camargue (France), le régime évolue au cours de l'hiver, avec une prédominance des potamots en début d'hiver et jusqu'en janvier et une inversion au profit des algues en février. Ce changement semble lié aux niveaux d'eau hauts en fin de saison qui limitent l'accessibilité aux potamots à des canards qui ne plongent pas pour récupérer leur nourriture (Allouche et al., 1990; Allouche et Tamisier, 1984). En Angleterre (Ouse Washes), Thomas (1982) a montré que quatre espèces constituaient l'essentiel de l'alimentation du Canard chipeau : *Spirogyra* sp. , *Cladophora* sp. , *Ceratophyllum demersum* et *Lemna minor*. Sont ensuite consommées des feuilles et des tiges de *Glyceria fluitans* et *Agrotis stolonifera*.

Quinze espèces animales ont également été répertoriées mais ne représentent que 5, 7% du bol alimentaire (Ledant.J et *al.*,1981 cité par Maazi.M.C.,2005).

II-2-3- Reproduction

Chez les Anatidés, la formation de couples a généralement lieu sur les quartiers d'hivernage (Weller, 1988 ; Paulus, 1980 ; Allouche ; 1988). Pendant les parades nuptiales, le mâle lève et abaisse la tête en faisant entendre un sifflement et lève parfois le bec ou la queue. L'espèce se reproduit dans des habitats correspondant à de larges pièces d'eau calme ou peu courante, peu profondes, pourvues de végétation rivulaire émergente et comportant des bancs ou des îlots (Bredin et *al.*, 1986, Cramp et Simmons, 1977; El Agbani 1997). La nidification se fait dans la végétation riveraine épaisse. Il est en général dissimulé sous un dense amas végétal, à proximité de l'eau. Une seule couvée annuelle est programmée mais en cas de perte ou de destruction de la nichée, les femelles sont capables d'effectuer une seconde ponte de substitution. Vers le mois d'avril et de mai, le nid tapissé de feuilles et du duvet de la cane accueille entre 8 et 11 œufs dont l'incubation dure de 24 à 26 jours. L'envol des canetons s'effectue à partir de 45 jours. L'année suivante, ils atteignent leur maturité sexuelle et sont capables de procéder à leur première nidification. Le taux de succès des pontes est corrélé positivement avec le couvert végétal. La longévité maximale observée grâce aux données de baguage est d'environ 22 ans (Hines, 1983).



Photo 06 - Femelle et poussin du Canard chipeau.

(www.oiseaux.net.dz)

II-2-4- Répartition géographique

Le Canard chipeau présente une très large distribution aux latitudes tempérées de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord. Son aire de reproduction s'étend entre le 38ième et le 60ième parallèle de latitude Nord. La distribution discontinue de cette espèce en hiver rend difficile la définition de populations biogéographiques distinctes dans le Paléarctique. Trois populations sont actuellement reconnues : la population du Nord-Ouest de l'Europe, la population du Nord-est de l'Europe, mer noire, Méditerrané et celle de Sibérie occidentale/Sud-ouest de l'Asie/nord-est de l'Afrique. Cependant, une analyse récente des reprises russes d'oiseaux bagués propose de distinguer cinq à six populations eurasiatiques (Kharitonov, 2002).

La distribution de la population nicheuse du nord-ouest de l'Europe est assez clairsemée de la Finlande à l'Espagne. L'espèce semble sédentaire à partiellement migratrice dans les zones tempérées, tandis que ses populations nordiques (Scandinavie, Etats Baltes et Russie européenne) migrent en Europe de l'Ouest où elles rejoignent des individus sédentaires : Pays-Bas, Grande-Bretagne, Belgique et France (Mullarey et *al.*, 2004, Boulkhssaïm., et *al* 2006, M Maazi.M.C., 2009, Draïdi, 2014).

La population du Nord-est de l'Europe, Mer Noire, Méditerranée niche en Europe Centrale, dans les Balkans et au Sud de la Russie centrale et hiverne principalement dans le Sud de l'Espagne et de la France, en Allemagne, en Italie et en Afrique du Nord. Les principaux effectifs hivernant sont notés sur le pourtour méditerranéen, avec en France une prédominance de la Camargue qui apparaît être un des principaux quartiers d'hivernage européens. En France, l'espèce est présente en période de reproduction, de migration et d'hivernage (Cramp et Simmons, 1977; Del Hoyo et *al.* , 1992).

III- Biologie de la Foulque macroule

III-1- Description morphologique

Le nom de la Foulque *Fulica* a pour origine phalaris du grec et *Fulica* du latin qui signifie oiseau de mer. Le terme Folaga, et l'espagnol Focha signifie plonger en allant au fond (Cabar et Chauvet, 2003, Desfayes, 2000, in Colomina, 2009) la Foulque viens du provençal FOLCA, et atra sombre ou noir (Dejonghe, 1983), et Foulque macroule ou Foulque morelle veut dire la grande Foulque (De seves, 1817, Lesson, 1831). La Foulque macroule *Fulica atra* est un oiseau de forme arrondie, avec une envergure de 70 à 80 cm, de 36 à 39 cm de longueur, son poids allant de 575 à 800g, le mâle légèrement pesant que la femelle, cependant il n'existe pas de dimorphisme sexuel, hors de l'eau, on remarque les pattes puissantes, gris pâle à vert jaunâtre, dont les longs doigts portent une membrane lobée, la longévité de la foulque macroule peut atteindre les 18 ans, le plumage est entièrement noir rehaussé par un bec et un écusson frontal blanc pur d'où elle doit son nom arabe « Elghorr » (Fig. 07). Les pattes sont jaunes verdâtres avec de longs doigts gris. Très bruyants, les mâles poussent un cri sourd « tsk » ou « tp » qui rappelle le son d'un bouchon ; les femelles émettent souvent un aboiement répété « keuw ».(Gadsby ,1978,Vansteenwegen, 1998, Hume, et *al.*, 2005).



Photo 07- Individu de la Foulque macroule *Fuica atra* (Samraoui.F.,et *al.*,2007).

Le poussin est noir avec des duvets jaunes clairsemés autour de la tête, la calotte est rougeâtre et nue, le bec et la minuscule plaque frontale sont rouges, les yeux sont noisette ou brun. (Fig. 08), les poussins nidifuges (aptés à quitter le nid une fois l'œuf éclos, Ils sont

capables de se nourrir seul) ils quittent le nid, sachant déjà nager, ils suivent leur parents à la recherche de la nourriture (Dupera, 2008 ; Bara, 2014).



Photo 08 - Poussins d'une Foulque macroule (Zitouni,2014)

Les juvénile ont le corps gris-noirâtre sur le dessus, le devant du cou et le haut de la poitrine sont blancs, ils sont plus clair et plus terne que les adultes (Gadsby. 1978) (Fig. 7).



Photo 09 - Foulque macroule-juvenile (Zitouni,2014) .

II-2- Systématique de la Foulque macroule

La Foulque macroule (Tab.07) appartient à l'ordre des Galliformes (ou Gruiformes) qui comprend, outre les Rallidés, 05 autres familles (Aramidae, Gruidae, Psophiidae, Heliornithidae, Sarothruridae) cette famille comprend des espèces terrestres et aquatiques, elles fréquentent une grande variété de milieux avec une préférence pour les zones humides

continentales, les régions herbeuses et les broussailles denses à l'exception des régions polaires et des déserts arides (Havlin, 1970).

Tableau 07 - Position taxonomique des Foulques (Svensson et *al.*, 2012)

Règne	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Classe	Aves
Ordre	Ordre Galliformes / Gruiformes**
Sous ordre	Gallinules
Famille	Rallidea / Rallidés *
Genre	<i>Fulica</i> (F. <i>atra</i> Linné, 1758)

* : (BEAMAN et MADGE, 2003)

** Système d'Information Taxonomique Intégré ; Amérique du Nord.

La famille des Rallidés comprend, outre les Ralles les Gallinules et les Foulques, une centaine de genre qui fréquentent les zones humides et marécageuses, il existe une douzaine d'espèces de Foulques (Tab. 07) réparties dans plusieurs régions du monde (Svensson et *al.* , 2012).

Les plus communes sont : *Fulica atra* abondante en Europe, Asie et Afrique du nord dite foulque macroule (Eurasian coot), *Fulica cristata* très rare au sud de l'Espagne et au Maroc et la Foulque américaine *Fulica americana* observée à l'Est et le Sud d'Amérique (Svensson et *al.* , 2012).

Tableau 08 - les différentes espèces de Foulque (Zitouni,2014).

Espèce & sous espèces	Nom courant
<i>Fulica cristata</i> (GMELIN, 1789)	Foulque à crête (F. caronculé)
<i>Fulica atra atra</i> (LINNE, 1758) <i>Fulica atra australis</i> (GOULD, 1845) <i>Fulica atra lugubris</i> (MULLER, 1847)	Foulque macroule« Eurasian coot »
<i>Fulica alai</i> (PEALE, 1848)	Foulque des Hawaï

<i>Fulica americana Americana</i> (GMELIN, 1789) <i>Fulica americana Columbiana</i> (CHAPMAN, 1914) <i>Fulica americana peruviana</i> (MORRISON, 1939)	Foulque d'Amérique
<i>Fulica caribaea</i> (RIDGWAY, 1884)	Foulque à cachet blanc
<i>Fulica leucoptera</i> (VIEILLOT, 1817)	Foulque leucoptère
<i>Fulica ardesiaca ardesiaca</i> (TSCHUDI, 1843) <i>Fulica ardesiaca atrura</i> (FJELDSA, 1983)	Foulque ardoisée
<i>Fulica armillata</i> (VIEILLOT, 1817)	Foulque à jarretières
<i>Fulica. Rufifrons</i> (PHILIPPI & LANDBECK, 1861)	Foulque à front rouge
<i>Fulica. Gigantea</i> (EYDOUX & SOULEYET, 1841)	Foulque géante
<i>Fulica cornuta</i> (BONAPARTE, 1853)	Foulque cornue
<i>Fulica newtoni</i> (CHEKE 1987) et (COWLES, 1987)	Foulque des Mascareignes

II-3- Distribution écologique de l'espèce

La Foulque macroule est une espèce cosmopolite autrement dit sa répartition géographique est très étendue. Elle présente une grande adaptabilité aux différentes conditions des milieux. Ainsi, à l'exception des régions polaires et des déserts arides, quoiqu'elle soit présente dans les zones humides du Sahara algérien. Elle est sédentaire nicheuse ou hivernante, abondante en Europe, Asie et en Afrique du nord, et rare dans les autres régions du monde, où elle est remplacée par d'autres espèces du même genre, telle la Foulque américaine et la Foulque à crête (Heim et *al.*, 1962, Ledant et *al.*, 1981, Isenmann et Moali, 2000, Houhamdi, 2001).

En Algérie, la Foulque macroule est une espèce commune (Metzmacher, 1979, Houhamdi et *al.*, 2009, Metallaoui et *al.*, 2009, Metallaoui et Houhamdi, 2010, Seddik, 2010, Boudraa et *al.*, 2014). 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 (Ledant et *al.*, 1981, Isenmann et Moulai, 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 (Vansteenkoven, 1998). Les foulques se trouvent dans toute l'Europe et sont communes dans la Sibérie occidentale (Robert, 1803) y restent jusqu'à l'époque où les gelées

les chassent. Il est admis que c'est le manque d'eau plus que le froid qui les oblige à changer de lieu (Leclerc,1739), et la reproduction peut se faire même à 2500 m d'altitude dans l'Himalaya (Ali et Ripley, 1978 in Rai, 2011). Elles sont aussi sédentaires nicheuses dans les zones humides du Sahara Algérien principalement dans dépression d'Oued Righ (Rouag et *al.*, 2007, Maayech.B.,2008, Bensaci et *al.*, 2013).

II-4- Nidification

Une fois, le couple formé et le territoire acquis, commence alors la construction du nid (Fig. 05), les deux partenaires coopèrent pour le construire, le matériel utilisé est collecté aux alentours, constitué de Pailles de Scirpe et de feuilles de Phragmite et des débris des végétaux, (Rizi et *al.*, 2009, Bensaci et *al.* , 2013). Les nids sont masqués dans la végétation émergente, mais peuvent être à découvert, des plates-formes artificielles et radeaux pouvant être utilisés, ou à terre ferme dans les roseaux. La cuvette interne du nid, relativement profonde, est tapissée de brins d'herbe, de racines et de feuilles (Duperat, 2008), les foulques construisent un nid flottant afin de suivre le niveau d'eau (Rouag,1999,Chavigny, 2011).



Photo 10 - Nids de la Foulque macroule (photos personnelle mai 2014)

Chapitre III

Résultats



et

Discussion



I- Suivi de la dynamique de population du Canard chipeau *Anas strepera*

I-1- Variations des effectifs et mise en évidence des populations du Canard chipeau au niveau du Garaet Hadj-Taher

Le Canard chipeau *Anas strepera* (Linné.,1758) comme les autres Anatidés a été présent dès le début de l'hiver dans l'étang de Hadj-Taher avec des effectifs variables. Le nombre total d'individus répertorié a été de 986 pour la saison d'hivernages (2013-2014) et 1026 pour la deuxième saison de (2014-2015).

Pendant l'année 2014, les valeurs maximales des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* ont été enregistrées durant les mois de janvier et février avec respectivement, 986 et 871 individus. Ils diminuaient ensuite jusqu'à atteindre 7 individus observés durant le mois de mars jusqu'à la disparition de tous les individus ce qui exprime la fin de la saison d'hivernage.

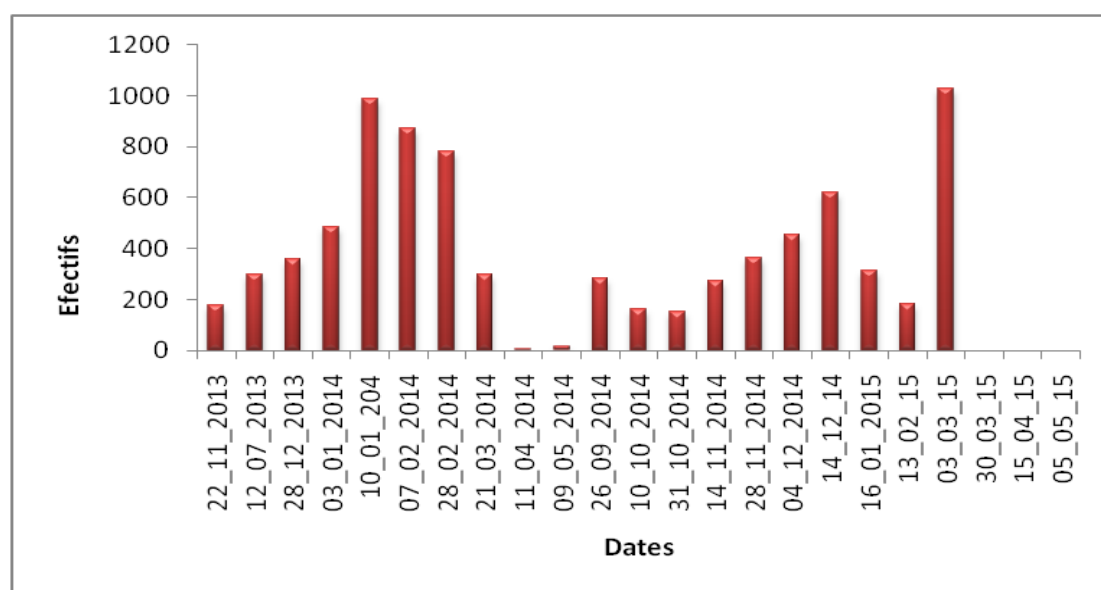


Figure 04 - Evolution des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* durant les deux saisons d'étude (2013-2014 et 2014-2015) au niveau du Garaet Hadj-Taher.

Au niveau de Garaet Hadj-Taher, le Canard Chipeau *Anas strepera* ne comprend que des populations hivernantes, alors que le bilan de ces activités diurnes réalisé dès la deuxième décennie du mois de novembre jusqu'à la fin du mois de mars se résume à une dominance de l'activité du sommeil suivie de la nage, de l'entretien du plumage, du sommeil, de l'alimentation par bec et des activités de parades et d'antagonisme (Fig.04).

Enfin cette variation des activités journalières est exprimée par le Canard chipeau *Anas strepera* comme par les autres Anatidés surtout le vol qui représente un déplacement provoqué a pour but de changer les localités de repos et de nourriture.

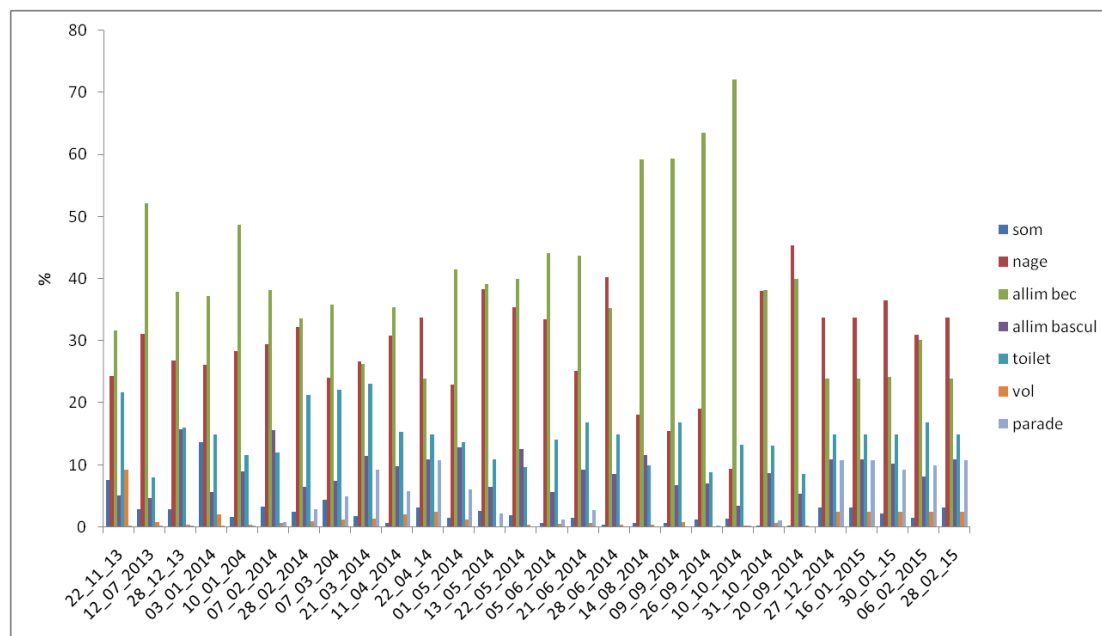


Figure 05 - Budget des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* au niveau du Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).

En effet, Le sommeil chez le Canard chipeau se manifeste durant toute la période de l'étude avec des taux importants exhibant deux pics durant le mois de décembre et janvier ce qui correspondrait à un repos post migratoire, obligatoire après de longues traversées (Hartman, 1985; Turnball et Baldassare 1987 ; Carriere et Titman 1998). Cette activité a eu lieu essentiellement dans la végétation, rarement sur les berges et parfois dans l'eau particulièrement pendant les journées ensoleillées et sans dérangements. En effet cette espèce présente un caractère farouche, dès le moindre dérangement, elle quitte les lieux pour se réfugier dans la végétation. Outre, l'activité de la nage est observée avec des taux plus ou moins stable durant toute la période de l'étude, exception faite pendant les mois de février et mars où son taux diminue suite à l'observation de l'activité du vol dû tout simplement aux dérangements par les braconniers et par la présence de chasseurs très abondant pendant cette période (Fig.05).

L'entretien du plumage ou la toilette occupe une part importante dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes du canard chipeau. Elles se manifestent principalement vers la fin du mois de mars.

Durant cette période, cette activité chez le Canard chipeau se résume en un réarrangement du plumage et elle survient généralement tôt les matinées sur les berges du plan d'eau. L'activité alimentaire tient une part minime dans ce bilan diurne. Elle est fréquente durant les matinées (Dzus et Clark, 1997 ; Guillemain et *al.*, 1999 ; Houhamdi, 2002). Que ça soit par bec, ou par basculement, cette activité est beaucoup plus observée durant la fin de l'étude, ce qui corrobore avec une préparation à une migration prénuptiale des groupes hivernants.

Le vol, dans ce bilan, est observé chez les Canards chipeau au niveau de Garaet Hadj-Taher et au niveau de toutes les zones humides du nord-est de l'Algérie (Houhamdi, 2002). Il est surtout observé après un envol collectif de toutes les espèces d'Anatidés farouches (Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, Canard siffleur *Anas penelope*...) occupant les mêmes secteurs d'eau. Il est surtout influencé par le nombre de canards chipeau et les différentes pressions anthropiques qu'a connues le site durant notre étude. Ces taux les plus élevés ont été enregistrés durant les mois de janvier et mars.

Enfin, les activités de parade et d'antagonisme tiennent une part minime dans ce bilan. Elles sont notées dans l'eau et durant les mois de mars et d'avril et indiquent le début de la saison de reproduction confirmant les résultats de Houhamdi, (2002).



Photo 11-individus du Canard chipeau *Anas strepera* en sommeil (photo personnelle Janvier 2014)

Saison I

La figure (04) expose la phénologie du Canard chipeau au niveau du Garaet Hadj-Taher au cours de la période d'hivernage pour la première saison étudiée. Bien entendu les effectifs décrits dans cette période obéissent aux conditions climatiques. Il a été démontré que lors de brusques vagues de froid hivernal en Europe du nord, des contingents d'Anatidés fuient leurs quartiers habituels d'hivernage pour se réfugier dans les pays du sud-ouest de l'Europe et d'Afrique du Nord. Pour les mêmes raisons, lorsque le sud de la France subit de rudes conditions hivernales, le Nord-est algérien constitue le pays refuge d'autres contingents de Canard chipeau (Reinert, et *al.*,1995).

Les effectifs présentent l'augmentation dès le début de mois de décembre et janvier où le site va marquer les chiffres les plus importants du Canard chipeau, d'autres canards hivernants et des oiseaux sédentaires. On constate que l'effectif le plus élevé du Canard chipeau pendant les deux saisons d'hivernage est observé dans la première décennie de mois de mars 2015 ce qui correspond à un maximum de 1026 individus, ce qui représente un nombre assez élevé ainsi que la présence d'autres espèces hivernantes ou nicheuses pour la taille du site qui ne fait que 112h et même pour la présence de cette espèce pendant d'autres saisons (Metallaoui, 2014).

L'effectif le plus faible a été enregistré durant la première décennie de mois d'avril 2014 par 7 individus suivi par la disparition complète de ce canard via la migration vers les sites de reproduction. Les résultats obtenus des effectifs d'année en année peuvent être le reflet de plusieurs facteurs, la variation des ressources et la rigueur des hivers sont autant d'éléments qui influencent la répartition hivernale de l'espèce, ces résultats soulignent aussi l'importance de Garaet Hadj -Taher pour l'hivernage du Canard chipeau *Anas strepera*.

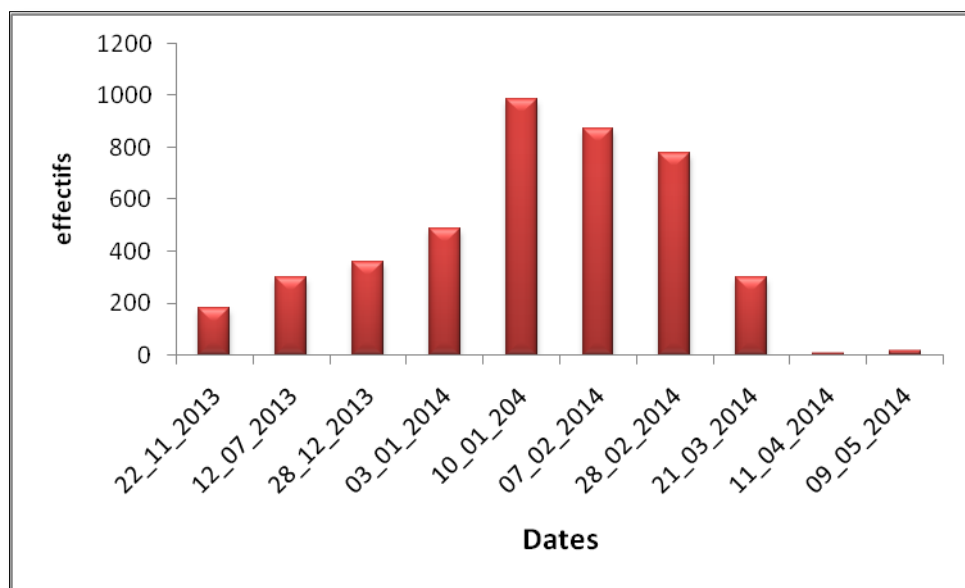


Figure 06 - Evolution des effectifs pendant la saison d'hivernage (2013-2014) du Canard chipeau *Anas strepera* au niveau du Gareat Hadj-Taher.

Saison II

Le dénombrement des individus de la population hivernante du Canard chipeau *Anas strepera* qui fréquentent ce site durant la deuxième saison exprime une évolution des effectifs dès le mois novembre, début d'arriver des hivernants où on a observé un maximum d'effectif pendant le mois de février 2015 avec 1026 individus.

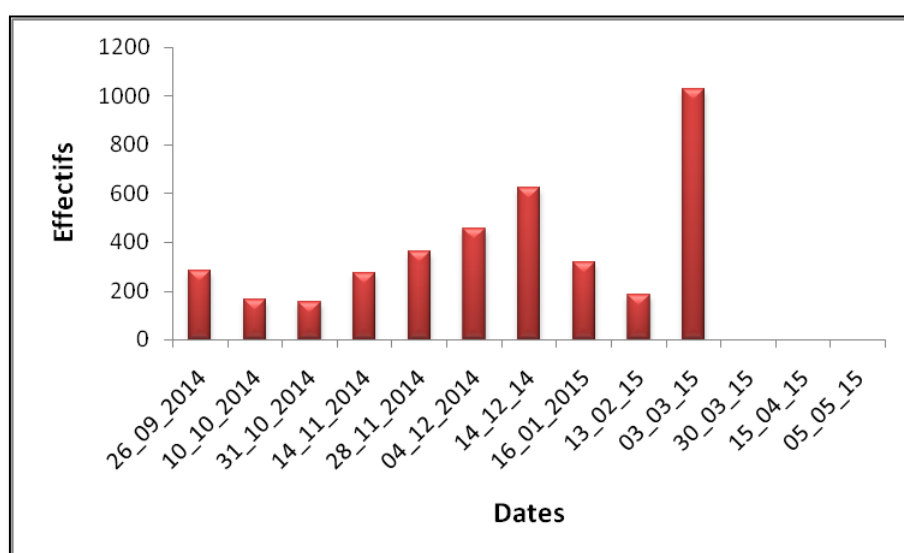
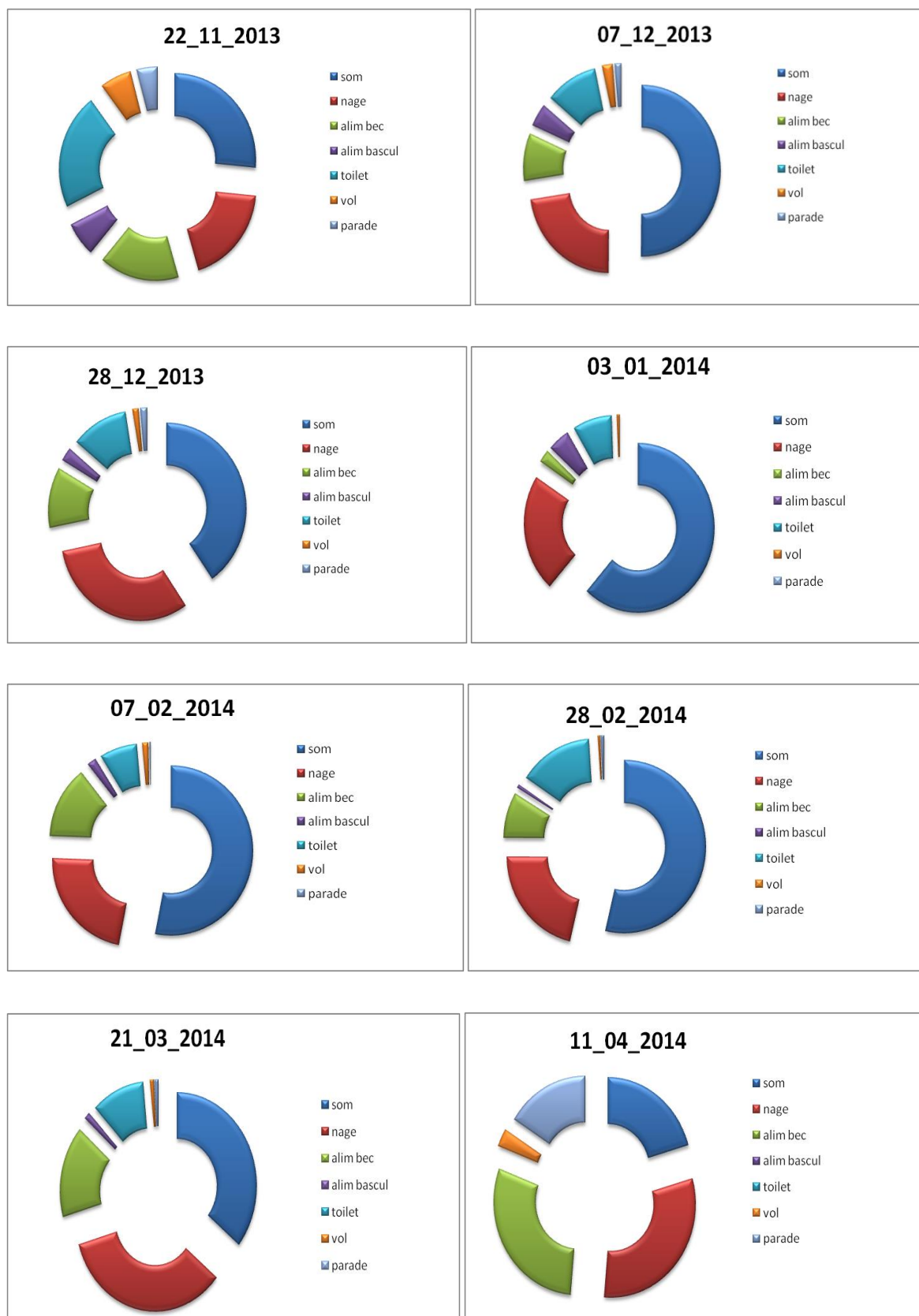
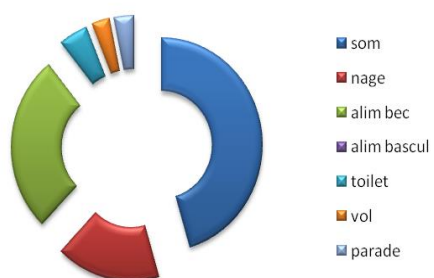


Figure 07- Evolution des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* durant la saison (2014-2015) au niveau du Gareat Hadj-Taher.



05_09_2014



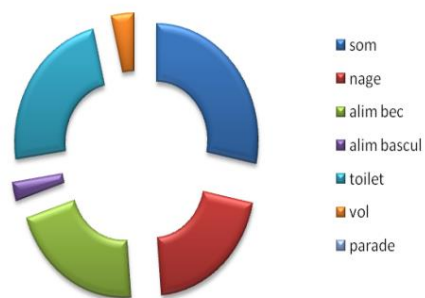
26_09_2014



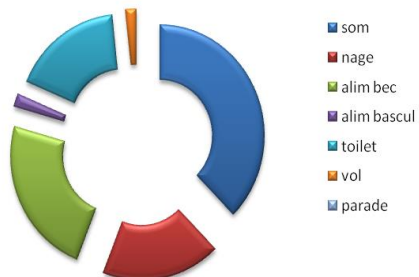
10_10_2014



31_10_2014



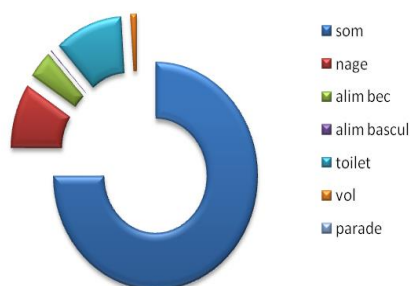
14_11_2014



28_11_2014



04_12_2014



14_12_2014



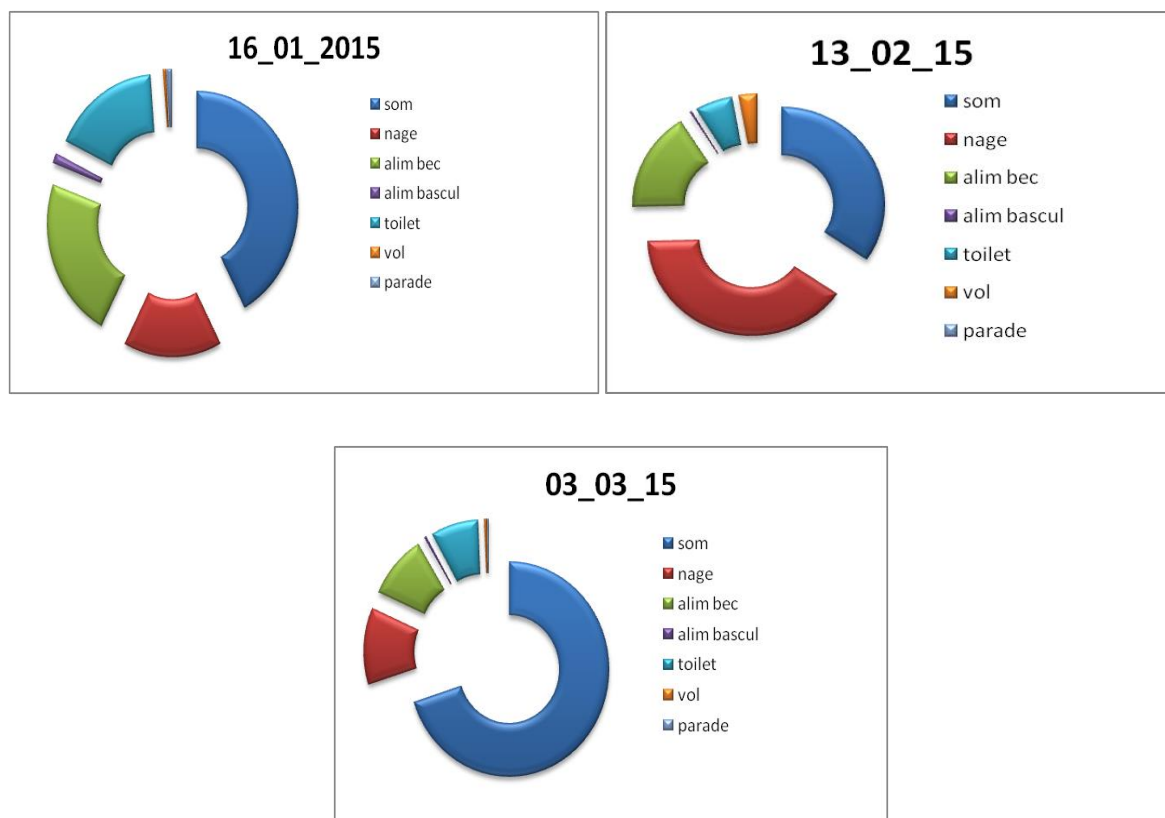


Figure 08 - Proportion moyenne des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).

I-2-Modalité d'occupation de l'espace par le Canard chipeau

La distribution des espèces dans leur habitat, répond aux exigences écologiques de ces derniers. Le Canard chipeau *Anas strepera* fréquente régulièrement le secteur oriental du plan d'eau (Fig.09) (Merzoug, 2015). Cette région est caractérisée par la présence de roseaux *Phragmites australis* ainsi de Scirpes, qui constituent un hélophyte idéal pour le repos, observé principalement pendant la journée, sous forme de sommeil ou de toilettage. Suite aux dérangements humains ou à la présence de rapaces diurnes et de vagues de froid, le secteur occidental du plan d'eau est aussi fréquenté par quelques individus. Au printemps, le secteur occidental de cet hydrosystème est envahi par les Nénuphars blancs *Nymphaea alba*, qui tapissent la surface de l'eau et de ce fait, gênent les déplacements des Canards chipeau (photo 12) (Abdellioui, 2017, Abdi, 2017, Tabouche, 2017).

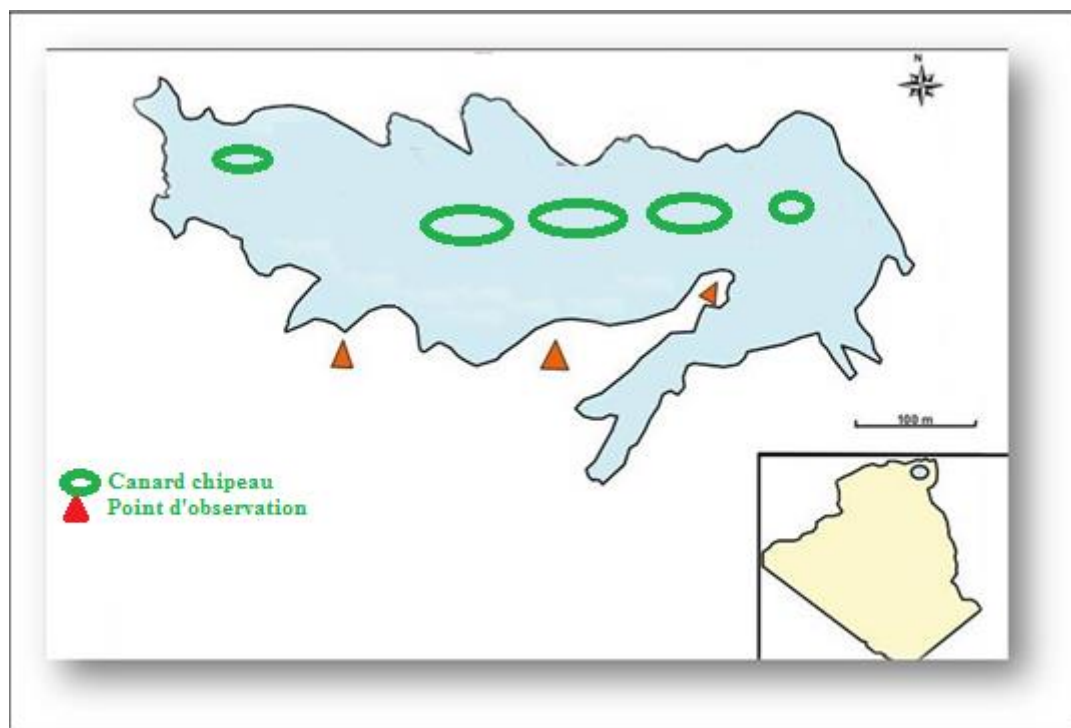


Figure 09 - Occupation spatiale par le canard chipeau *Anas strepera* dans la Garaet Hadj-Taher.

Il est à noter que pendant la période d'hivernage, les Canards chipeau *Anas strepera* cohabitent avec d'autres espèces d'oiseaux aquatiques tels les Canards sifleur *Anas penelope*, les Canards colvert *Anas platyrhynchos*, les Foulques macroules *Fulica atra*, les grands Cormorans *Phalacrocorax carbo*, les Sarcelles d'hiver *Anas crecca*, les Poules d'eau *Gallinula chloropus*, les Grèbes huppés *Podiceps cristatus*, les Grèbes castagneux *Tachybaptus ruficollis* et même les Goélands leucopée *Larus michahellis*, les Flamants rose *Phoenicopterus roseus* et les Spatules blanches *Platalea leucorodia* pendant leurs passage dans ce plan d'eau venant d'autres zones humides de la région (complexe de GuerbesSanhaja et d'El-Kala) (Draïdi et al., 2013, Dziri et al., 2014). Il est cependant impératif de signaler que les canards chipeau se déplacent, nagent et se reposent en groupe formés de couples (photo 12). Ce comportement peut être traduit par le fait que, les couples sont déjà formés pendant le début de l'hivernage, expliquant ainsi les taux faibles des activités de parade et d'antagonisme (Kannat et al., 2018).



Photo 12—points de concentration des Anatidées au niveau de Garaet Hadj-Taher (photos pesonnelle, 2013-2014)

I-3- Etude des rythmes des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera*

Le budget temps ou bien ce qu'on appelle l'étude des rythmes d'activités en d'autres termes, est une méthode primordiale pour collecter les informations de type écologique comportemental et physiologique, sur de nombreux oiseaux aquatiques.

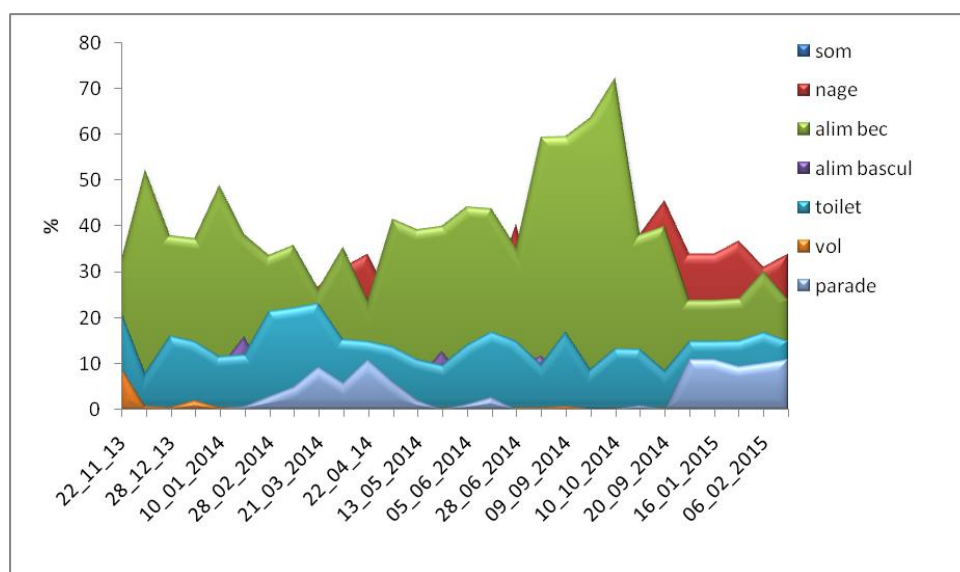


Figure10 - Budget des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* pendant la période d'étude au niveau du Garaet Hadj-Taher.

Sachant qu'afin de survivre et de se reproduire, un oiseau doit effectivement exercer une série d'activités, chacune exigeant une dépense de temps. En enregistrant combien d'heures ont été passées dans chaque activité, un budget de temps peut être construit (Sang Don Lee, 1985, Carignan, 2002).

En effet, l'analyse des résultats obtenus dans la Garaet Hadj-Taher sur les rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau, révèlent les données suivantes (Fig. 10).

Saison I

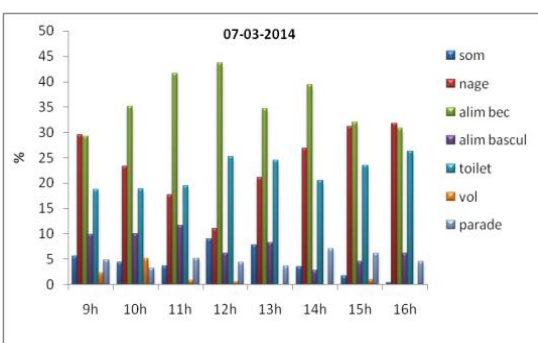
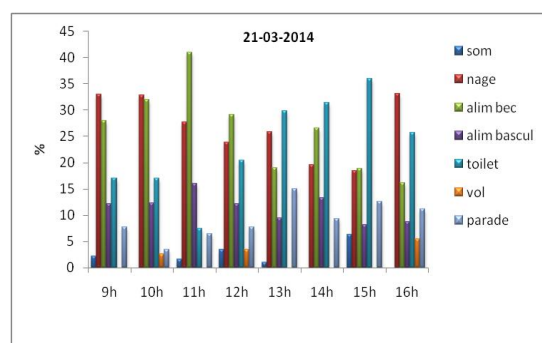
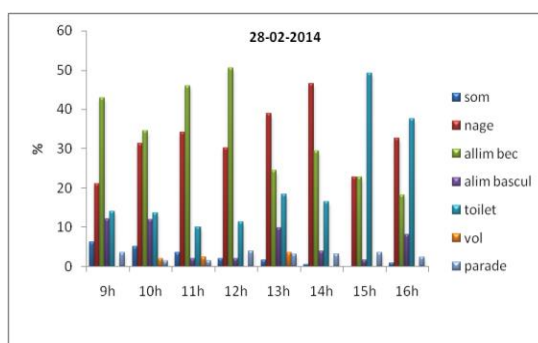
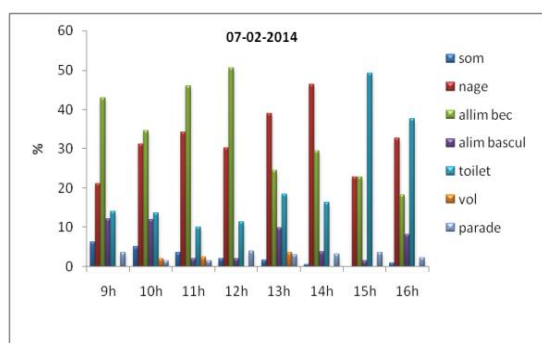
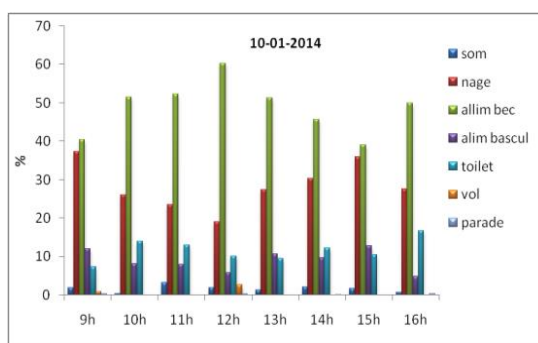
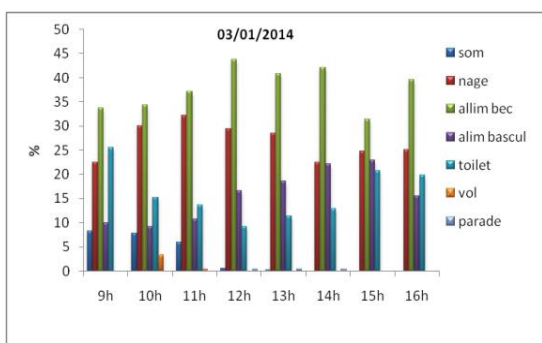
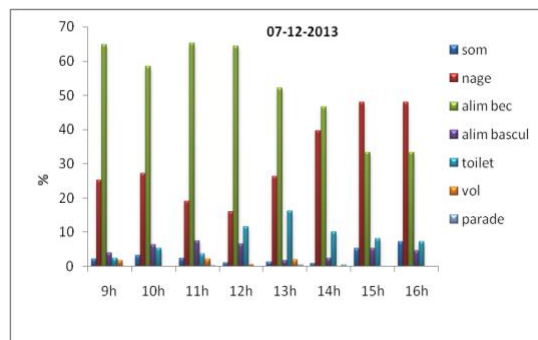
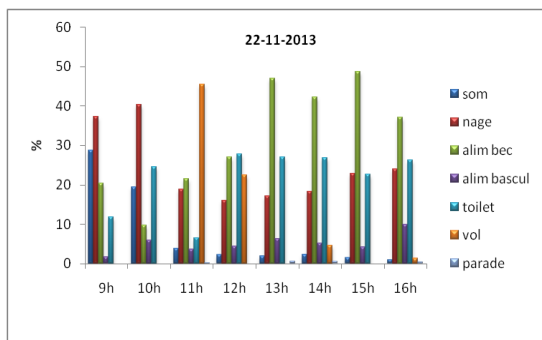
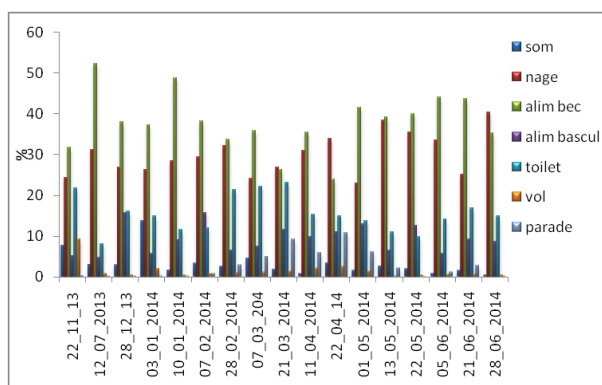
Les données récoltées après un suivi de 80 h nous ont permis de dresser un bilan global des rythmes d'activités diurne du Canard chipeau *Anas strepera* (L.,1758) qui montrent que l'activité prédominante est le sommeil avec 61.64% suivi par la nage avec 34.63% et 29.43% pour l'alimentation par bec à la surface de l'eau, 21.86% pour le toilettage et entretien du corps 16.07% et 4.11% la parade et le vol successives .

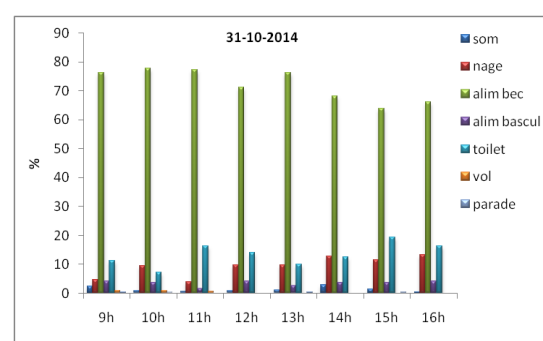
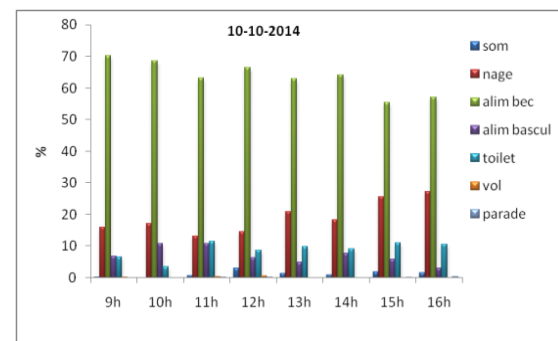
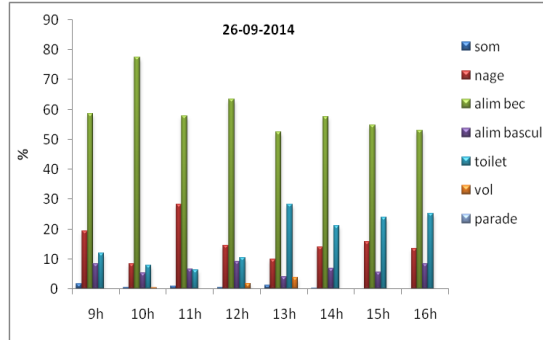
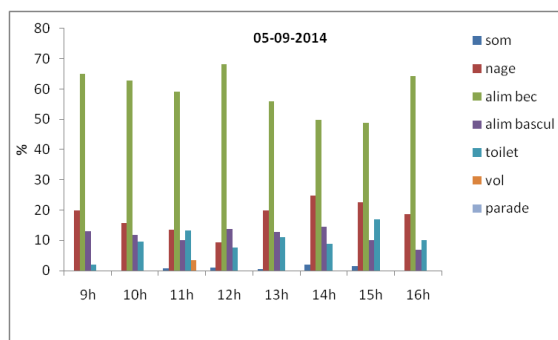
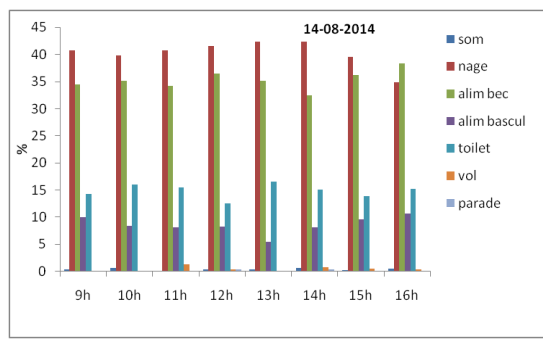
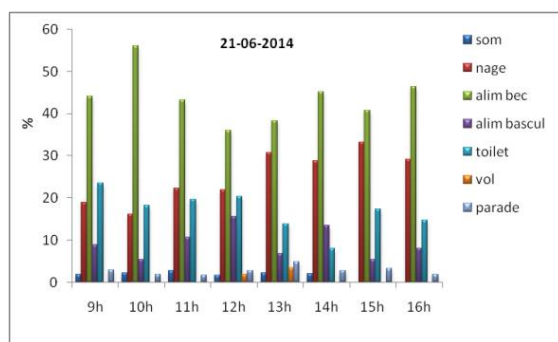
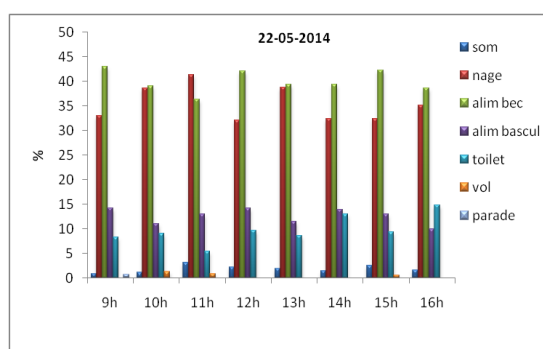
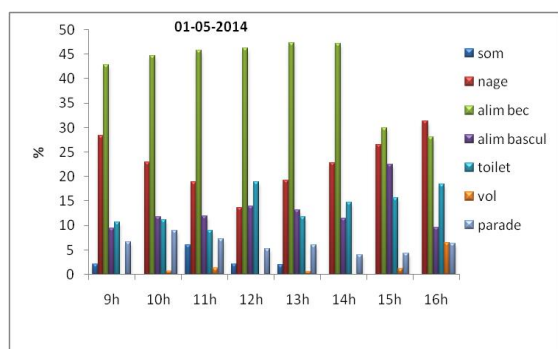
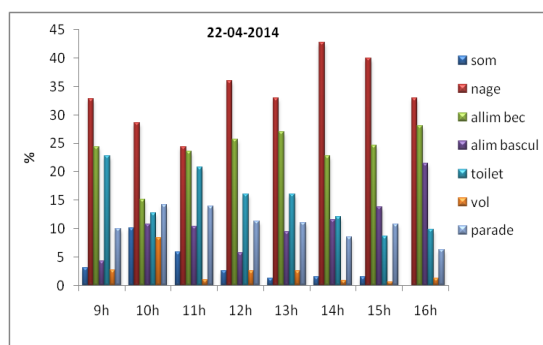
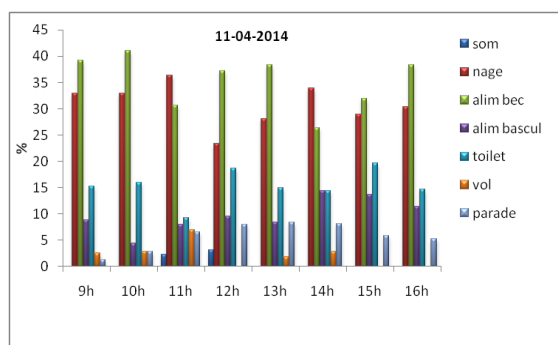
Pendant la saison d'hivernage 2013-2014 l'évolution du temps alloué à chaque activité indique que le sommeil ou le repos diurne est surtout important en milieu de saison, de janvier jusqu'au mois de février avec des valeurs dépassant les 50%.

En ce qui concerne le sommeil, cette activité est bien remarquée le matin entre 10h et 13h indique que les individus ont besoin de repos car ils se nourrissent la nuit (Allouche, 1988).

La nage est une activité très importante chez les individus hivernants qui exhibent un comportement grégaire très marqué ou le déplacement d'un seul individu entraîne le mouvement de l'ensemble d'oiseaux présent, c'est une activité qui évolue d'une manière très irrégulière et plusieurs pics dépassant les 30% sont enregistrés au cours de la saison.

Pour l'alimentation et la nutrition des individus de Canard chipeau, au cour de la journée nous avons observé les individus de temps en temps piquent quelques proies lors de leurs nage et de leurs déplacement sur la surface de l'eau.





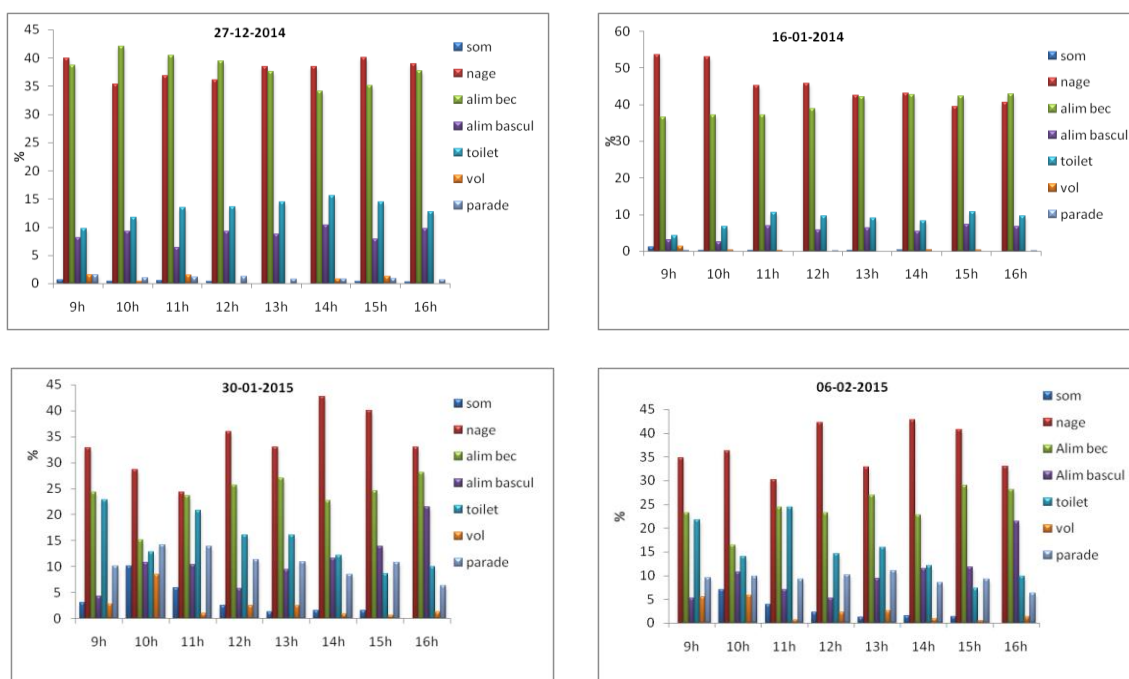


Figure 11 - Activités journalières du Canard chipeau *Anas strepera* à Garaet Hadj-Taher.

Saison II

L'activité diurne du Canard chipeau *Anas strepera* est prédominée en premier lieu par le repos même pendant la deuxième saison de notre étude ou il atteint-les 75.04% suivi par la nage ou le déplacement avec 40.02%.

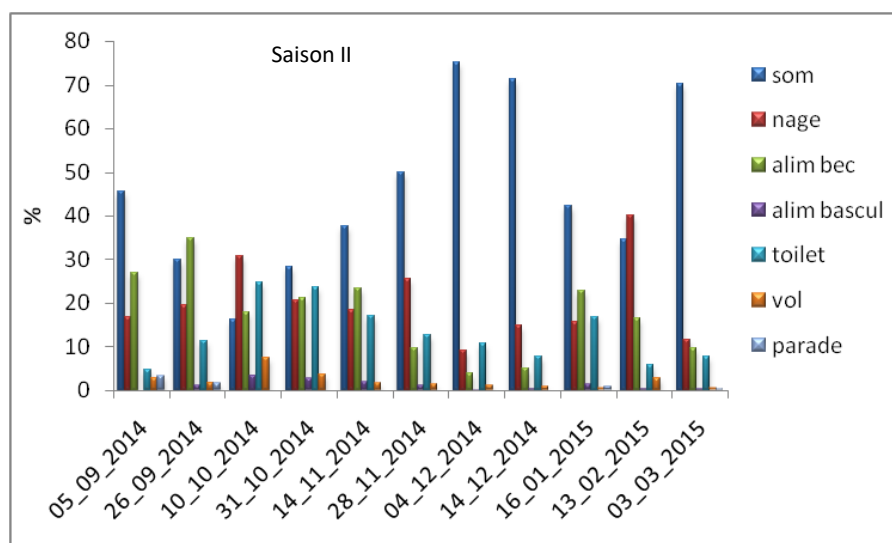


Figure 12- Evolution temporelle des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Hadj -Taher durant la saison II .

Les taux de la nage sont plus importants durant le mois d'octobre et coïncident avec l'arrivée en masse des premiers hivernants. Par son caractère grégaire, cette activité est notée chez les petits groupes de six (6), dix (10), quinze (15) individus. Chez les canards, elle est souvent associée à l'activité alimentaire (Carrière, 1998, Aissaoui et *al.*, 2009 ; Houhamdi et *al.*, 2009). Le Canard chipeau nage souvent pour changer de lieux de repos et lors de dérangement.

Une moyenne de 34.81% pour l'alimentation par bec a été marquée le mois de septembre, exprime le besoin des individus de canard chipeau en énergie pour récupérer les dépenses d'énergie perdues lors du déplacement, en ce qui concerne le toilettage est surtout important l'après midi et atteint 24.64% le mois d'octobre 7.32%, 3.44% et 1.58% pour le vol, l'alimentation par basculement et l'antagonisme.

Le déplacement ou le vol des individus généralement est observé lors d'un dérangement par des rapaces ou par des chasseurs pour le changement de localité. (Kannat et *al.*, 2018).

I-4 - Résultats de l'analyse statistique de l'hivernage du Canard chipeau *Anas strepera*

Afin de mettre en évidence les corrélations entre les activités journalières et les mois d'étude dans la Garaet de Hadj-Taher, une A.F.C. (Analyse Factorielle des Correspondances) a été réalisée pour les deux saisons d'étude a Garaet Hadj-Taher (Fig 13,14 et 15).

Tableau 09- Valeurs propres des axes pour le Canard chipeau

Axes	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
Valeur propre	0,50	0,30	0,17	0,12	0,09	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
% variance	38,71	23,06	13,28	9,10	6,96	2,97	2,64	1,75	0,73	0,44	0,35
% cumuli	38,71	61,77	75,05	84,15	91,11	94,09	96,73	98,48	99,21	99,65	100

Pour l'année 2013, l'analyse statistique multivariée par le biais de l'A.F.C. (Analyse Factorielle des Correspondances) dans son plan factoriel 1×2 qui détient 86.16% de

l'information (Fig.13) nous révèle que le facteur F1 (des abscisses), sépare d'un côté les activités de l'alimentation par basculement, le sommeil, le vol aux autres activités telles que : le toilettage, la nage, la parade et l'alimentation par bec. Le facteur F2 (des ordonnées) sépare d'un côté l'activité alimentaire par bec à la surface de l'eau, alimentation par basculement, vol, parade, toilette des autres activités à savoir : la nage et le sommeil.

Ainsi que cette l'AFC nous expose une distribution des activités mesurées pendant la période de l'étude. En effet, le sommeil ou le repos diurne caractérise les mois les plus pluvieux de la saison d'hivernage. L'alimentation par immersion de bec est observée pendant les premières pluies hivernales et à la fin de la saison d'hivernage préparant à la migration vers les sites de reproduction (Fig.13).

Tableau10-Variation des activités en 2013 pour le Canard chipeau.

Som	Nage	Alim bec	Alim bascul	Toilet	Vol	Parade
Min. :26.52	18.85	8.92	2.600	10.64	1.190	1.290
1st Qu.:33.42	20.68	10.17	3.500	11.08	1.655	1.335
Median : 40.32	22.51	11.42	4.400	11.52	2.120	1.380
Mean :38.99	24.31	12.11	4.487	14.67	3.177	2.260
3rd Qu.:45.22	27.04	13.71	5.430	16.69	4.170	2.745
Max. :50.12	31.57	15.99	6.460	21.86	6.220	4.110

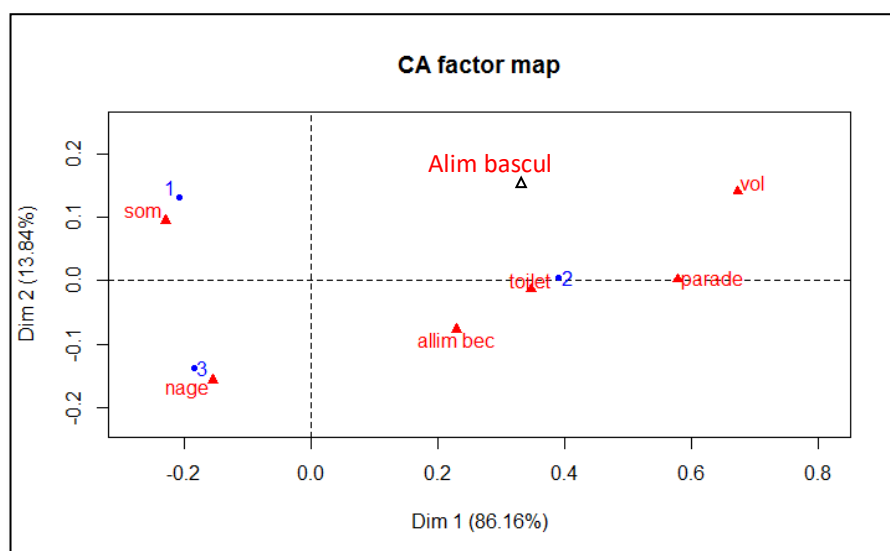


Figure 13 - Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Hadj-Taher durant l'année 2013 (Axes d'inertie: 86.160, 13.840).

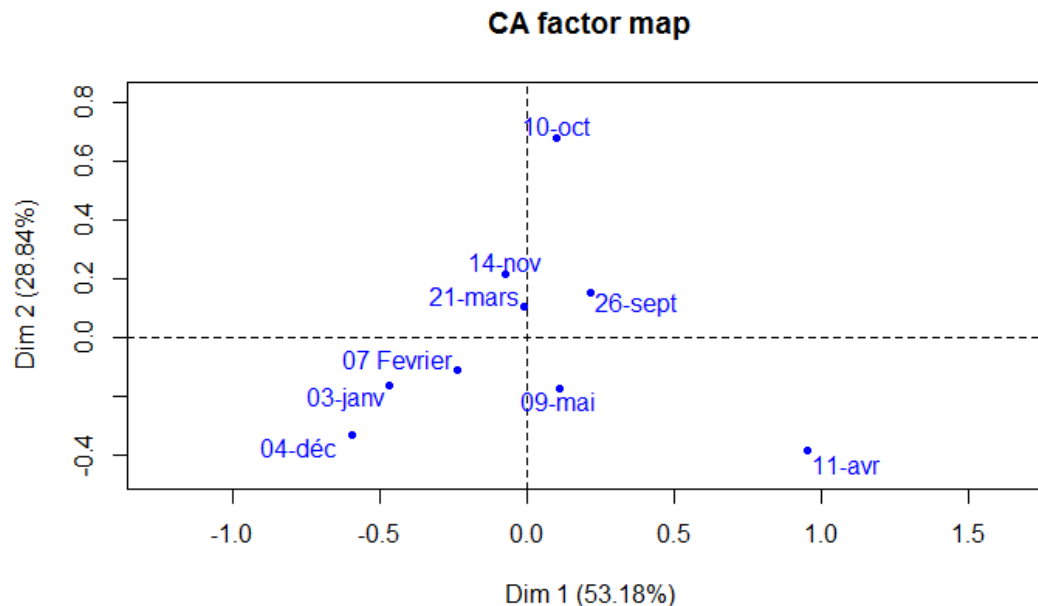


Figure 14- Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activité diurne chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2014 (Axes d'inertie: 53.18, 28.84)

L'analyse statistique multivariée par le biais de l'A.F.C. pour l'année 2014 dans son plan factoriel 1×2 qui détient 28.84% de l'information (Fig. 14). Nous révèle que le facteur F1 (des abscisses), sépare d'un côté les activités essentielles : la nage, le toilettage, le vol, l'alimentation par bec et basculement et aux autres activités telles que : le sommeil, la parade. Le facteur F2 (des ordonnées) sépare d'un côté les activités agonistiques et l'activité alimentaire des autres activités à savoir : l'alimentation par basculement, la nage, la parade, le vol, la toilette aux activités de l'alimentation par bec et du sommeil.

Sous un autre angle, le graphique de l'AFC nous expose une distribution des activités mesurées pendant la période de l'étude. En effet, le sommeil ou le repos diurne caractérise les mois les plus pluvieux de la saison d'hivernage. L'alimentation par basculement de bec est observée pendant les premières pluies hivernales (Fig. 14).

La nage, le vol, l'entretien du plumage et l'activité alimentaire par basculement, sont des activités associées et elles sont notées durant la période hivernale proprement dite.

Pendant cette période, le niveau d'eau de la Garaet est à son plein, facilitant ainsi le déplacement de ces Anatidés. L'alimentation par basculement est alors notée quelques fois pendant les beaux jours de février. Entre janvier et mars, le Canard chiprau s'alimente principalement par bec.

Cette période coïncide avec l'émergence des micro-invertébrés et des macro-invertébrés aquatiques, offrant donc, une abondance de la nourriture. L'activité de parade caractérise les mois de février et mars. Elle est enregistrée généralement chez les couples retardataires formés au niveau de ce plan d'eau préparant la saison de reproduction et le retour aux sites de nidification.

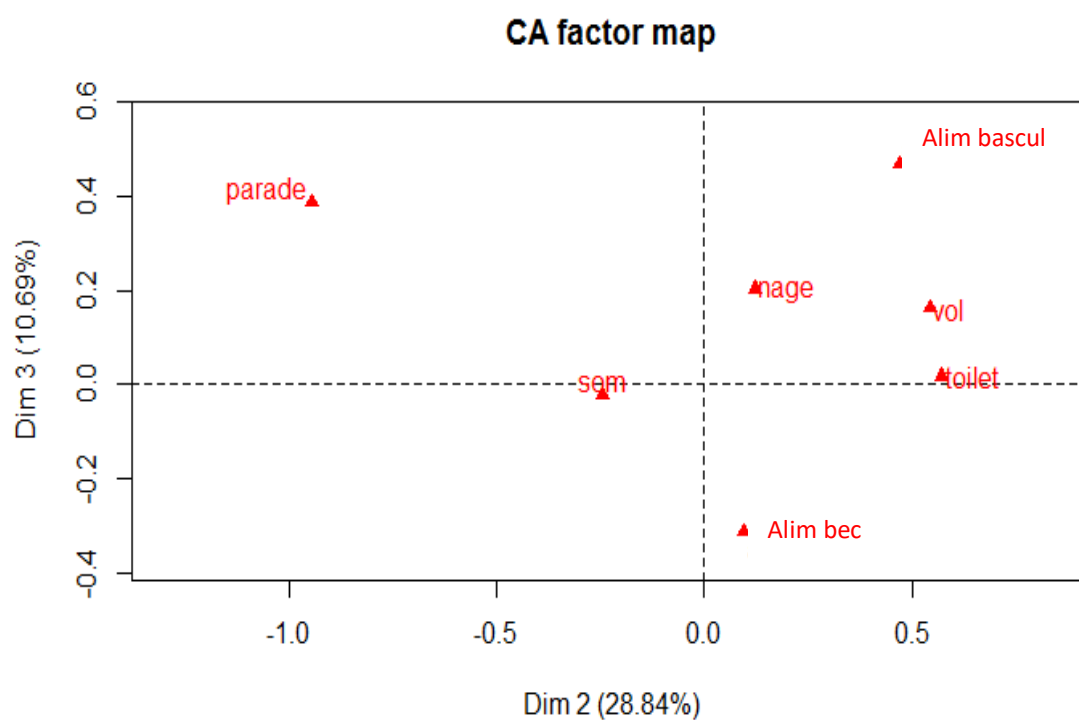


Figure15- Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet-Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2014. (Axes d'inertie: 28.84, 10.69)

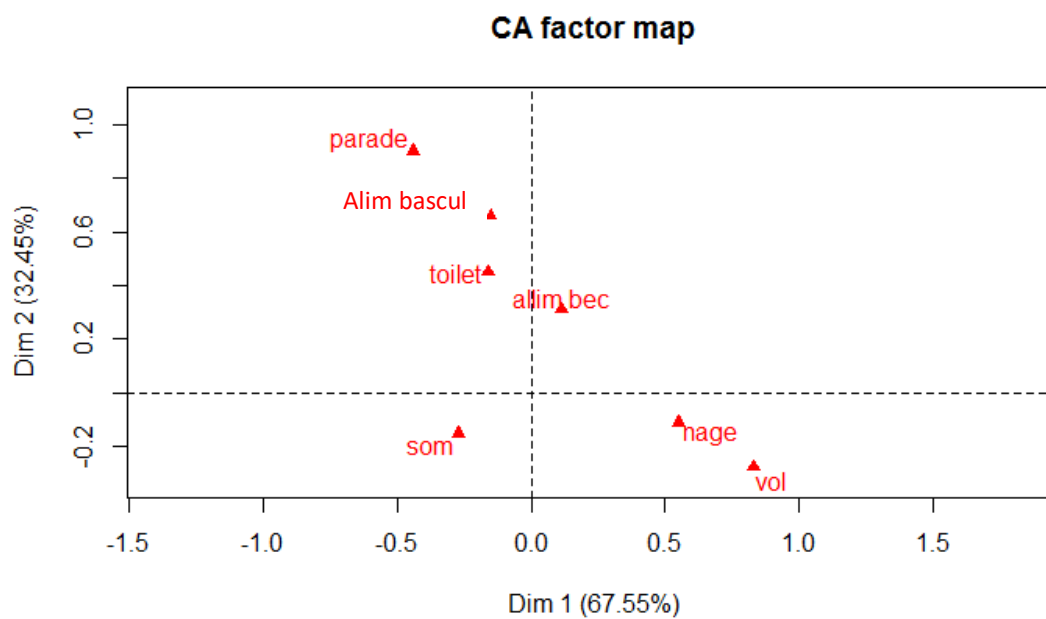


Figure 16- Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2015.

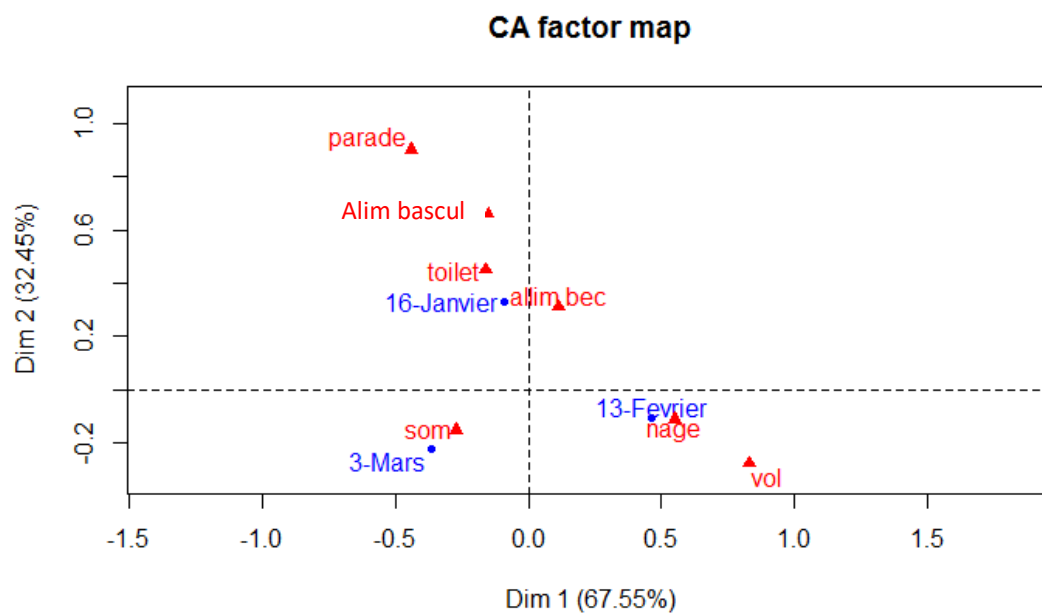


Figure 17- Plan factoriel 1x2 de l'Analyse factorielle des correspondances (AFC) du bilan des rythmes des activités diurnes chez le Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage de l'année 2015.

II -Résultats de la biologie de la Foulque macroule *Fulica atra*

II-1- Répartition et dénombrement de la population de la Foulque macroule

➤ Répartition

Les Foulques macroules connues par leurs gréganisme très caractéristique pendant la période hivernale (Tamisier et Dehorter, 1999 ;Zitouni,2014) se dispersent dans les grands hélrophytes pendant la saison de reproduction (Rizi et *al.*, 1999 ; Zitouni, 2014). Le même schéma a été observé pour les foulques hivernantes et nicheuses dans les zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja (2013-2015). Aussi, pendant la saison hivernale, où l'espèce a été observée, nous avons noté ces oiseaux dans le centre du plan d'eau , dans les endroits dégagés (Fig.13) et loin de toutes formes de dérangements ainsi que dans les secteurs à eau libre comme elle contient dans les berges surtout le matin.En période de reproduction, elles se dispersent souvent dans les touffes de Nénuphar blanc *Nymphaea alba* et de Scirpe lacustre et maritime *Scirpus lacustris* et *Scirpus maritimus* en quête de nourriture (Khemmar ,1981 cité par Metna,2014).



Photo 13 -Individus de Foulque macroule (photo personnelle,Avril 2014)

La Foulque macroule *Fulica atra* (Linné,1758) est un Rallidé connu. Les premiers arrivants s'installent dans le secteur Sud-est de la garaet (Fig.19). Puis, de la fin novembre jusqu'à la fin de la saison d'hivernage, pendant que son effectif est devenu important, les individus se sont concentrés principalement dans les secteurs Nord et Nord-est de la Garaet suivant essentiellement la profondeur de l'eau. Toutefois, cette espèce, peu sensible aux dérangements, s'alimente d'herbiers aquatiques qu'elle peut accueillir dans des profondeurs

variant entre 30-100 cm. D'après Swanson et Nilson (1976) cette espèce fréquente les lieux spacieux et dégagés et même les berges des zones humides et passe la majorité de la journée à s'alimenter et nager dans l'eau (Bugress, 1970 ; Allouche et *al.*, 1990).

➤ Dénombrement

Au niveau du Garaet Hadj-Taher un suivi des effectifs de la population de la Foulque macroule a été réalisé pendant deux cycles hivernaux (2013-2014 et 2014-2015). Les sorties ont été organisées tous les 15 jours, soit deux sorties par mois. Le suivi de l'évolution des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* à Garaet Hadj-Taher exhibe d'une manière générale une allure Gaussienne pour chaque saison d'hivernage (Fig. 18). L'abondance minimale (200 à 400 individus) a été enregistrée durant le début de l'étude début d'hivernage, soit pendant le mois de septembre. Cette période survient juste après la période de reproduction et correspond à l'entretien et à l'élevage des poussins qui ont atteint pendant cette période l'âge de l'envol. Cependant, les effectifs les plus élevés de la Foulque macroule (espèce granivore par excellence) ont été observés durant le mois de janvier et perdurent jusqu'au mois de mars (plus de 1450 individus). Cette période coïncide avec le début de la formation des couples préparant la nouvelle saison de reproduction.

Il est à noter que pendant cette période (période hivernale) la capacité d'accueil du site pour les oiseaux d'eau qui viennent de toutes les régions est à son maximum en particulier pour la Foulque macroule. Les effectifs chutent continuellement et ce jusqu'à la fin de l'étude, témoignant de la présence de deux populations de foulques dans le site, une plus conséquente ne fréquentant l'étang que durant la période hivernale et une seconde sédentaire nicheuse représentée avec une abondance avoisinant 600-900 individus occupent les espaces ont la végétation dense.

II-2- Suivi de la dynamique de population des Foulques macroule

1I-2-1- Variations des effectifs et mise en évidence des populations de la Foulque macroule au niveau du Gareat Hadj-Taher

La Foulque macroule est l'espèce la plus fréquente par une importante abondance dans l'étang de Hadj-Taher, avec des effectifs variables. Le nombre total d'individus répertorié a été de 1445 pour la saison d'hivernage (2013-2014) et 1397 individus pour la saison de (2014-2015).

Pendant l'année 2014, les valeurs maximales ont été enregistrées durant les mois de janvier et de février avec respectivement 1305 et 1445 individus dès l'arrivée des hivernants où le niveau d'eau de la Garaet est important a cause de forte précipitation dans cette période. Ils diminuaient ensuite jusqu'à 215 individus durant le mois d'avril pendant la période de reproduction les effectifs de la Foulque macroule ont varié de 747 individus au mois de mars à 971 individus au mois de juin (Fig.14).

Alors que un minimum a été observé au début de mois d'avril fût de 215 individus, pour atteindre 1397 au mois de janvier 2015, puis diminuer à nouveau jusqu'à 125 individus en avril).

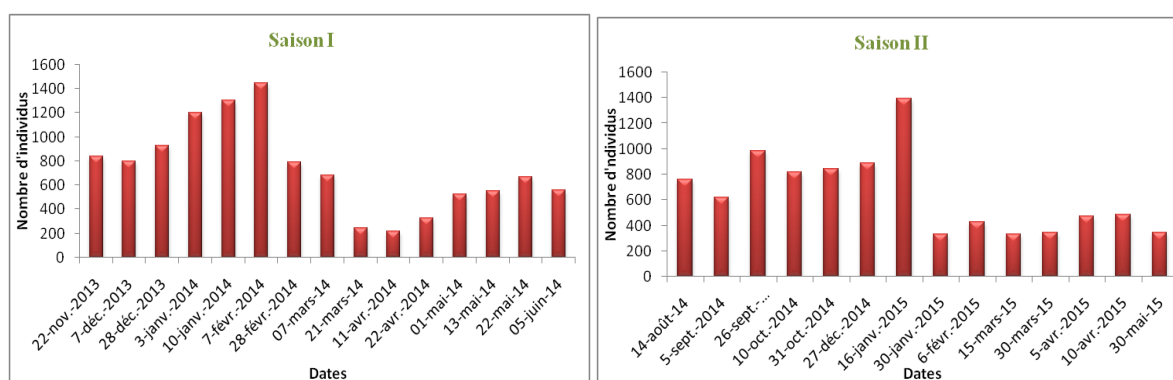


Figure 18 - Evolution des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* au niveau du Garaet Hadj-Taher pendant les deux saisons d'hivernage (2013-2014 et 2014-2015).

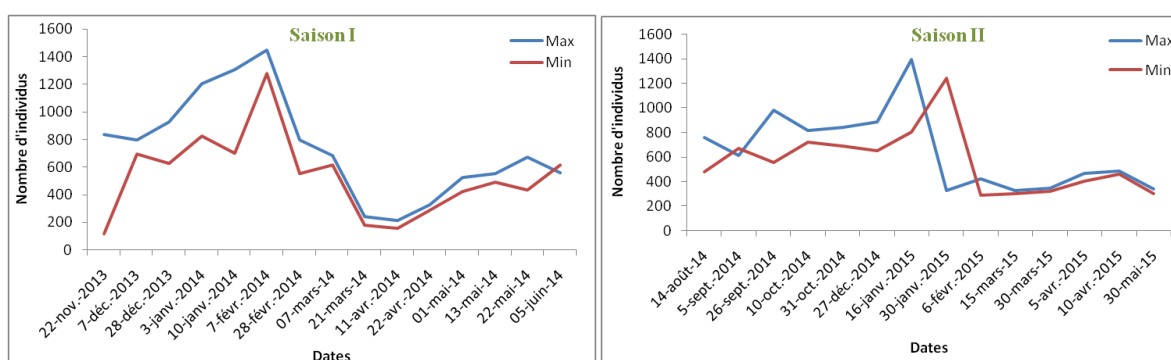


Figure19 – Evolution des effectifs maximaux et minimaux de la Foulque macroule pendant le jour pour les deux saisons d'hivernage.

La présence des individus de foulque correspond à leur séjour prolongé au cours des mois de l'hiver et même de l'été à Garaet Hadj-Taher représente la reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction des individus hivernants et souvent aussi dans la migration. Les populations hivernantes de la Foulque macroule fréquentent la Garaet à partir de septembre et y demeurent jusqu'à la fin mars ainsi que les individus de la population sédentaire assurent leur présence pendant toute l'année. En moyenne, le total des effectifs recensés à Garaet Hadj-Taher fluctue entre 250 à 1445 individus (Fig.19). L'abondance suit une courbe avec des pics durant les mois de décembre et janvier.

Pendant les deux années de notre étude, la Foulque macroule *Fulica atra* a été fidèle à sa période d'arrivée et de départ. L'arrivée a eu lieu pendant la première décennie du mois de septembre et le départ a partir du mois de mars et la première décennie du mois d'avril soit une présence de huit (08) mois pour les individus hivernants (Fig.18). Cette fidélité est mentionnée dans d'autres travaux de cette espèce au niveau de cette Garaet Metallaoui (2010) et Bara (2014). Les travaux de Maazi (2009), relatent une fidélité de cinq (05) mois seulement, du mois de novembre jusqu'au mois de mars. Ceux de Baaziz (2012), cinq (05) mois aussi mais du mois de juillet au mois de novembre ainsi que de Zitouni (2014).

1-2-2- Occupation spatio- temporelle de la Foulque macroule *Fulica atra*

La distribution spatio-temporelle des oiseaux d'eau au niveau des zones humides est souvent gérée par de nombreux facteurs écologiques très déterminants (Pirrot et al., 1984, Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003). Les principaux sont la quiétude, le dérangement, la densité de la couverture végétale, la qualité de l'eau du milieu, la recherche de la nourriture et la présence d'une autre espèce présentant la même niche trophique et écologique (Tamisier, 1971, 1972, 1981, Blüms, 1973, Pirrot, 1981, Tamisier et Dehorter, 1999, Houhamdi et Samraoui, 2003, 2008). Les oiseaux s'opèrent souvent à un partage spatio-temporel du site et du plan d'eau afin de ne pas gaspiller leur énergie : dépense, accumulation et utilisation (Tamisier et Tamisier 1981, Tamisier et Dehorter 1999 in Bara et al., 2013).

La Foulque macroule *Fulica atra* se distribue généralement presque sur toute la surface d'eau de la Garaet Hadj-Taher (Fig.20), le matin principalement dans les berges bien couvertes par la végétation et même dans les espaces dégagées de profondeur importante et loin des perturbations causées par le pompage de l'eau alors que l'après midi elle se disperse vers toutes les directions surtout le secteur oriental.

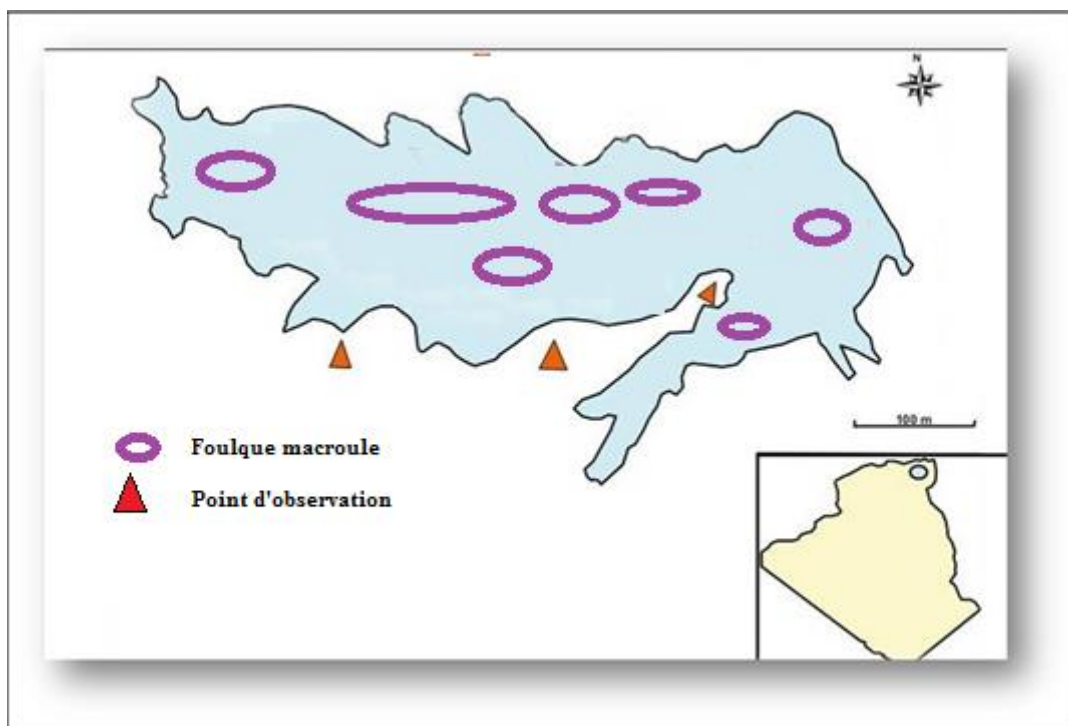


Figure 20 -Occupation spatio- temporelle de la Foulque macroule à Garaet Hadj-Taher.

I-2-3-Fluctuations mensuelles des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule

Les fluctuations mensuelles des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule au niveau de l'étang de Hadj-Taher pendant la période allant du mois de novembre 2013 au mois de juin 2015 sont consignées dans la Figure20.

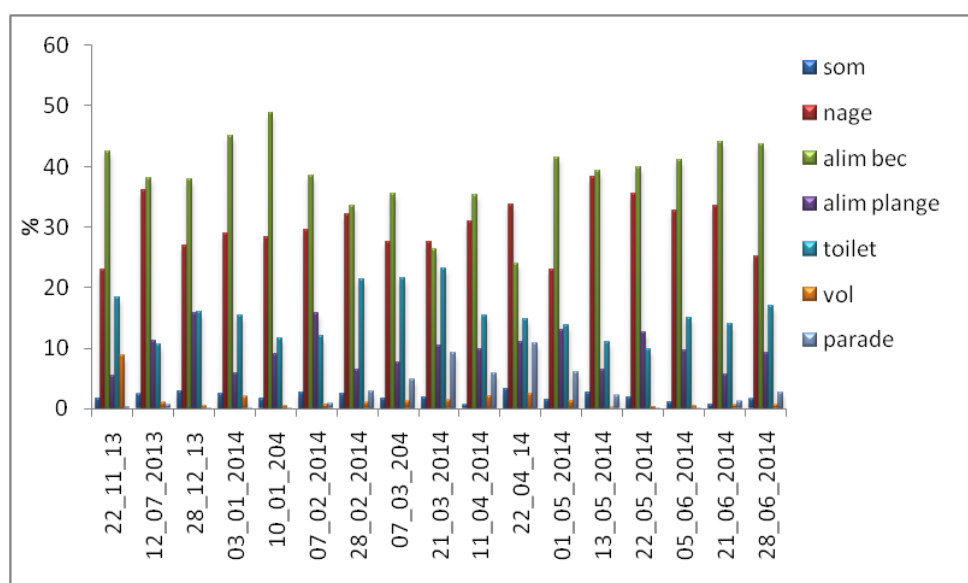


Figure 21- Budget des activités diurnes de la Foulque macroule durant la saison I.

Le maximum de l'activité alimentation a été enregistré au début du mois de janvier avec 48.78% et le minimum à la fin du mois d'avril, avoisinant les 12,93%.

Concernant l'activité de nage, le taux le plus élevé a été cependant, enregistré à la fin du mois de mai soit 38.35%. La valeur la plus basse a été notée au début du mois de mai 22.25%. Pour le toilettage, les valeurs enregistrées durant les mois d'étude ont varié entre 23,1% fin du mois de mars et de 9.74% à la fin du mois de mai. La plongée a été observée en hiver, avec 15.72% le mois de février, alors que le sommeil a été enregistré avec 3.24% (Fig.21).

Concernant l'activité de vol, un maximum de 8.8 % a été enregistré durant le mois de novembre et un minimum de 0,09% a été marqué à la fin du mois de mai.

Enfin, la parade nuptiale a été observée uniquement pendant les mois de mars, avril, mai et juin avec un maximum de 1,4% à la fin du mois d'avril (Fig.21).

Saison I

Le bilan des rythmes des activités diurnes de la Foulque pendant la saison I d'hivernage(2013-2014) est dominé par l'activité alimentaire par bec enregistrée avec 48.78% du temps total allouée, suivie par la nage 38.35%, 23.1% pour le toilettage ou entretien du plumage, ainsi que l'alimentation par plonge atteint les 15.72%, 3.24% du sommeil et de la parade avec 10.73% à la fin de la saison d'hivernage et pour le vol 8.88% (Fig.21).

Le maximum des effectifs de foulque a été marqués les mois de janvier et février de 11h à 15h, où nous avons observé les activités de nourriture et de toilettage pendant les premières heures de la journée avec un effectif élevé des individus, le déplacement apparaît souvent l'après midi où le nombre le plus important a été enregistré souvent, on cite le jour 05/06/2014 où l'effectif maximal a été marqué 671 individus à 15h et tous d'un coup a été baissé jusqu'à 600 individus après leur déplacement suite à un dérangement des rapaces, Busard des roseaux *Circus aeruginosus* et la Buse féroce *Buteo rufinus* (Fig 21, Photo 14).

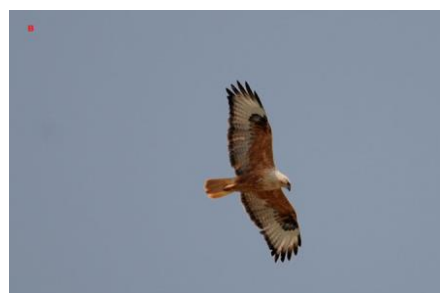


Photo14- A : Busard des roseaux attaque un individu de Foulque .

B : Buse féroce *Buteo rufinus* (<https://www.google.com/oiseaux.net>)

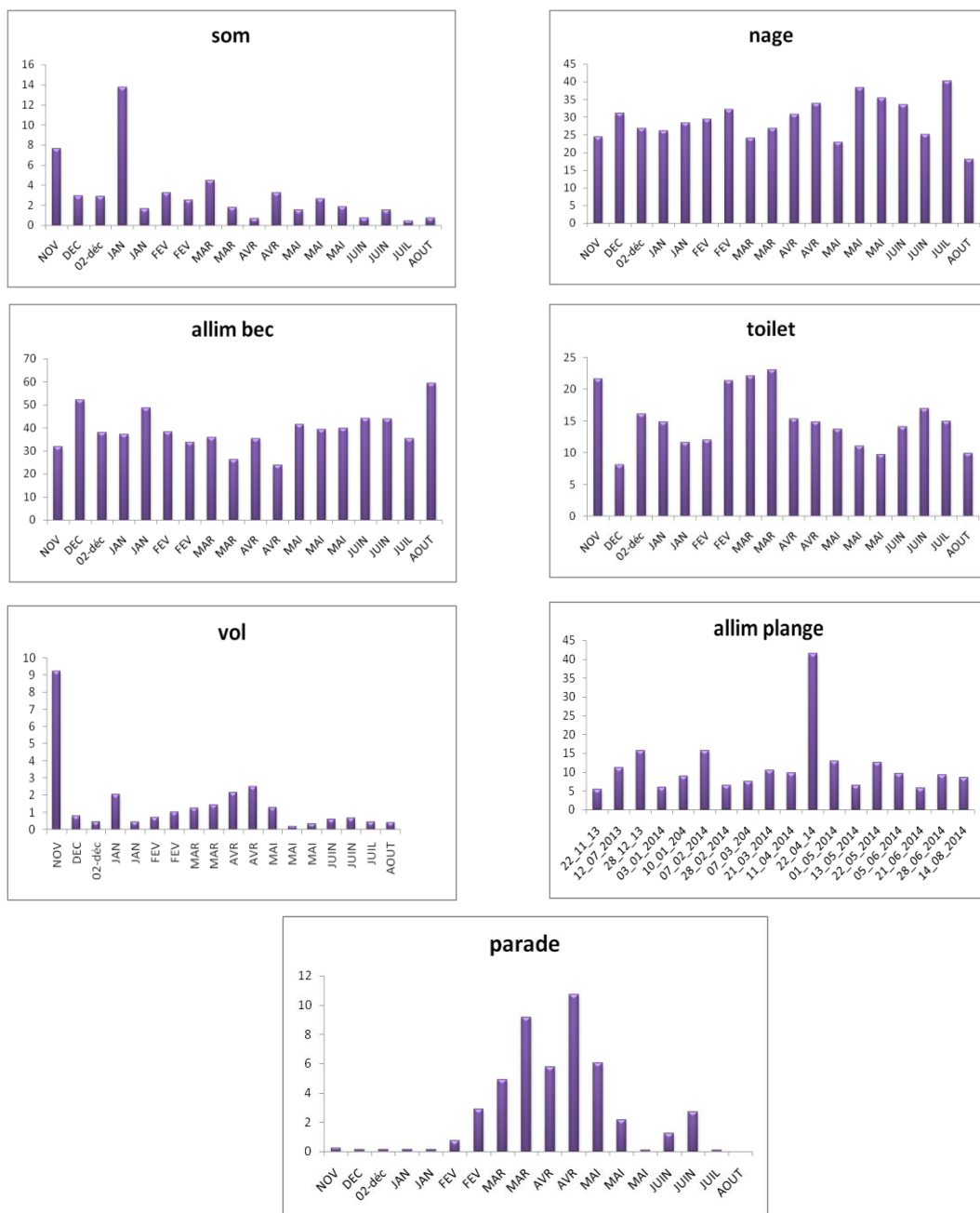
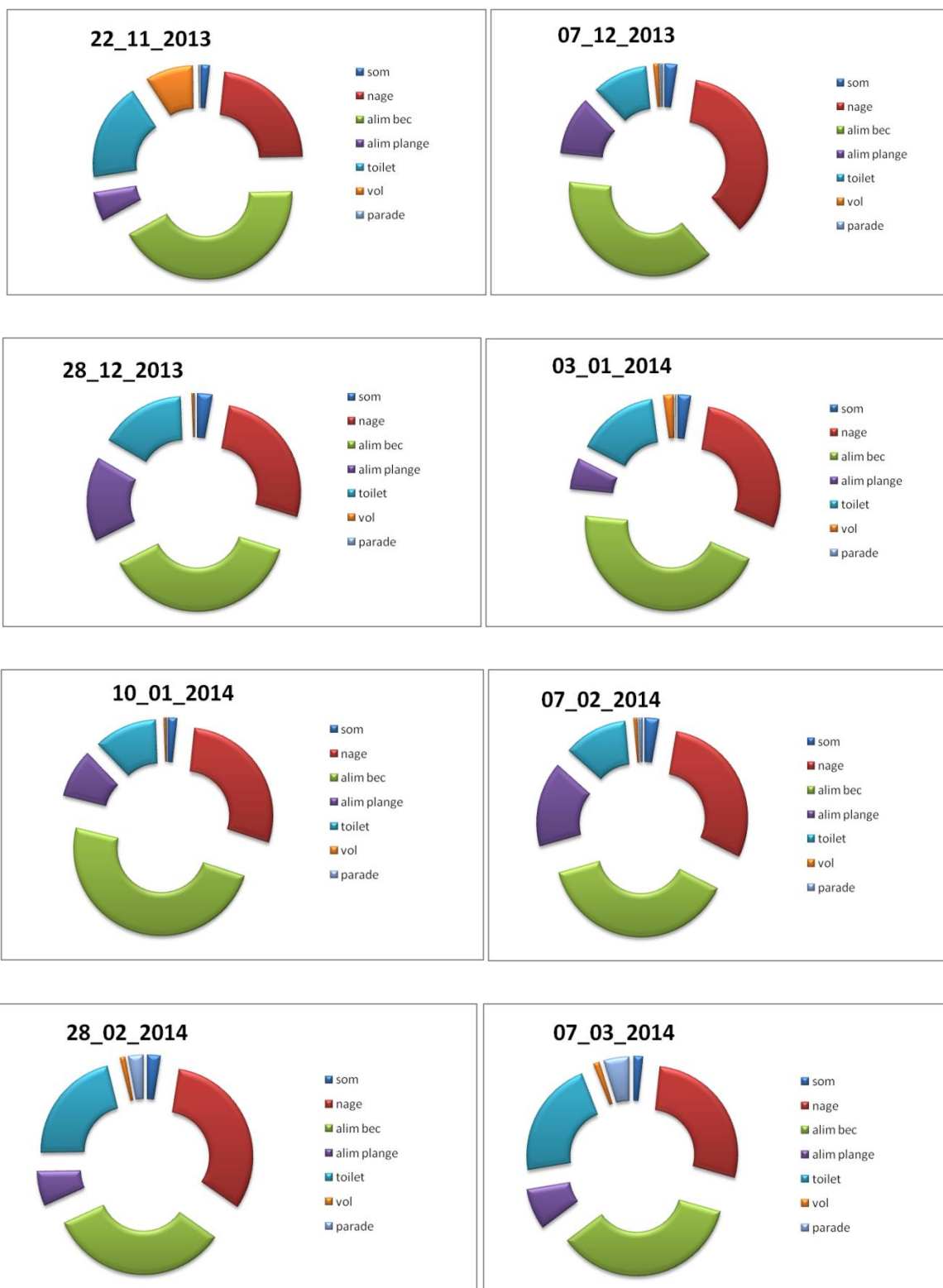
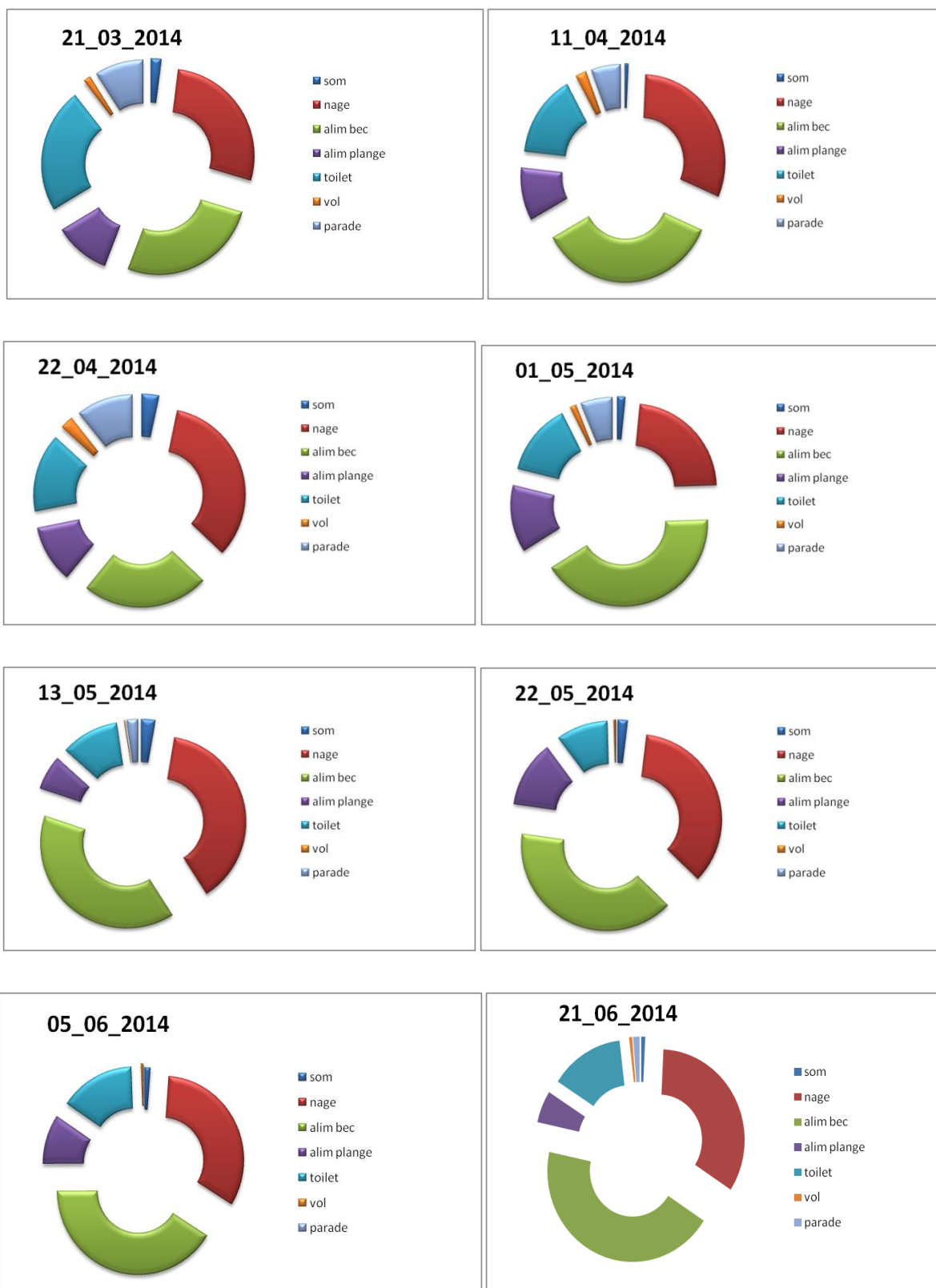


Figure 22- Différentes activités journalières de la Foulque macroule pendant la saison I





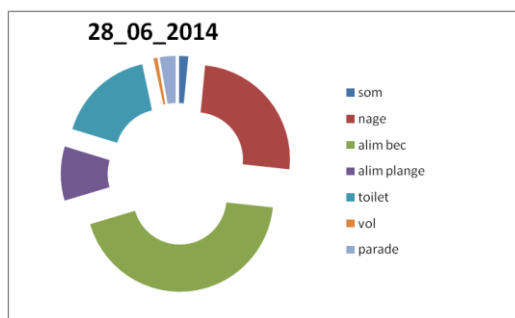


Figure 23-Activités journalières de la Foulque macroule pendant la saison I.

Saison II

Le bilan des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule pendant la deuxième saison d'hivernage (2014-2015) est dominé par l'activité alimentaire par bec avec 72.81% du temps total allouée suivie de la nage 45.38%, 16.90% pour le toilettage ou entretien du plumage, ainsi que l'alimentation par plonge atteint les 14.18 %, 12.62% du sommeil et de la parade avec 10.82% à la fin de la saison d'hivernage et pour le vol 3.04% (Fig.24).

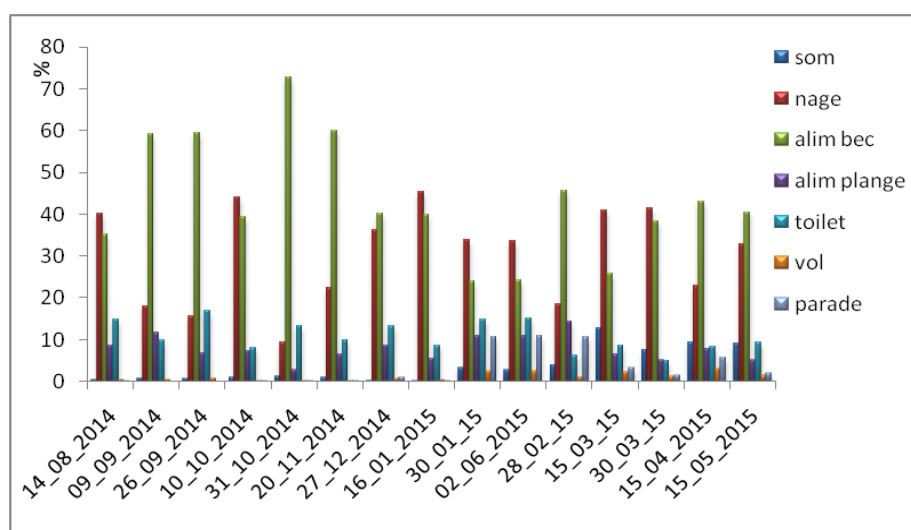


Figure 24- Budget des activités diurnes de la Foulque macroule pour la saison II.

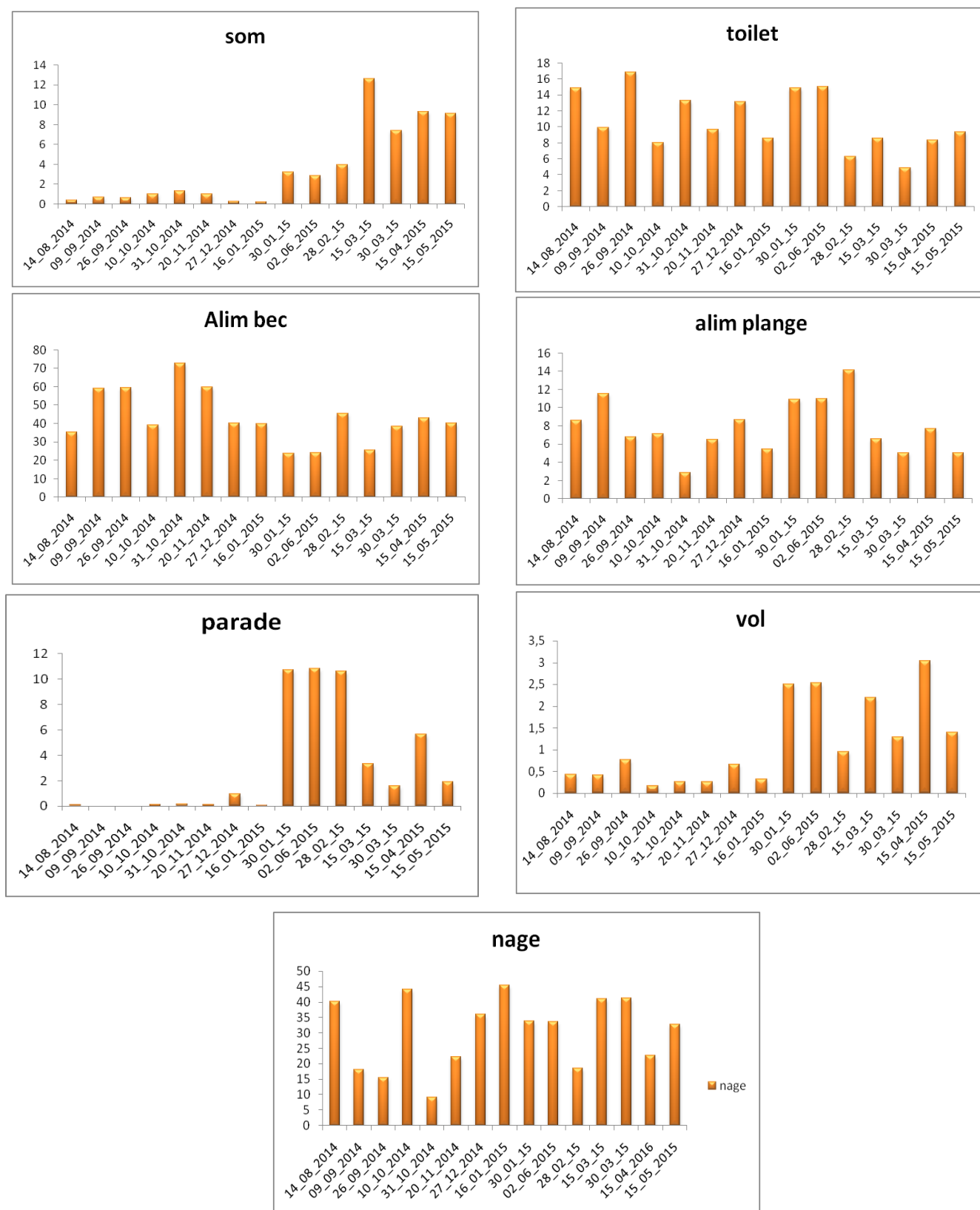


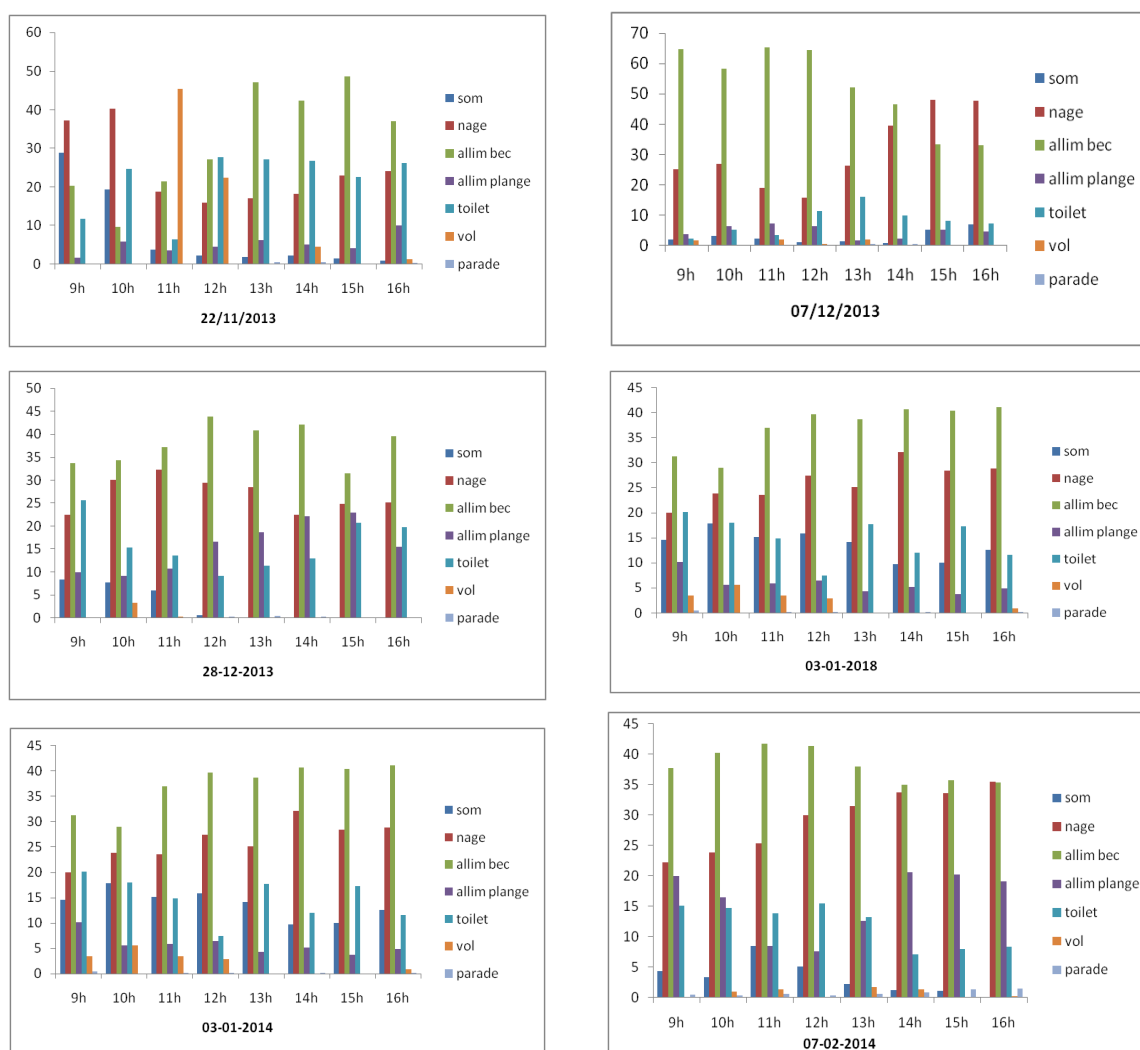
Figure 25 - Activités journalières de la Foulque macroule pendant la saison II.

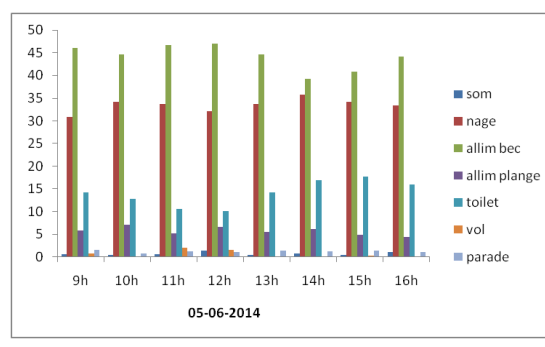
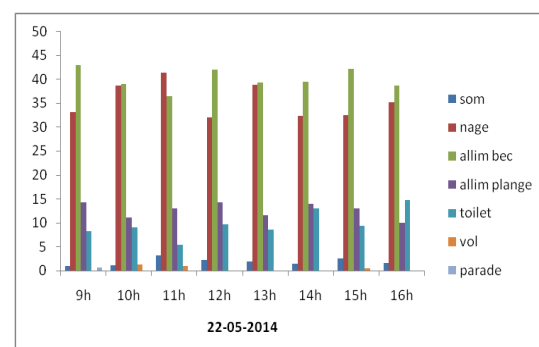
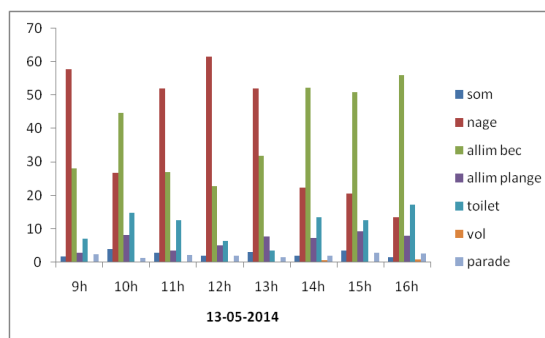
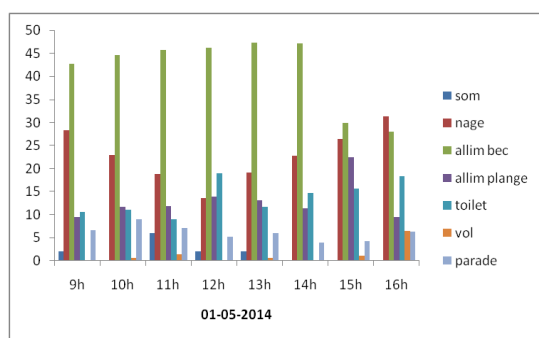
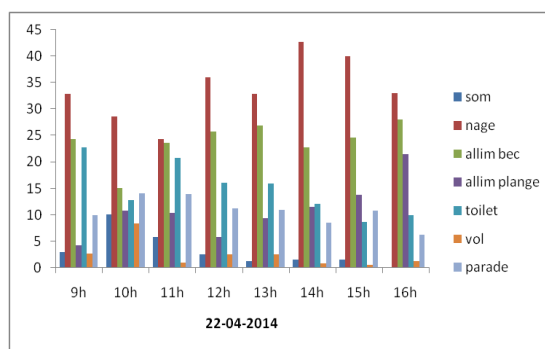
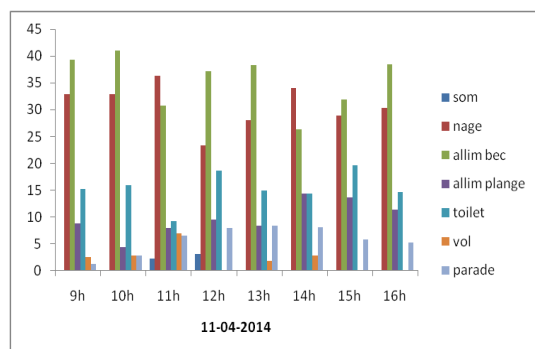
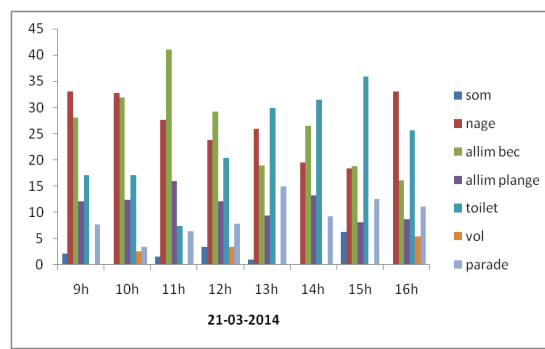
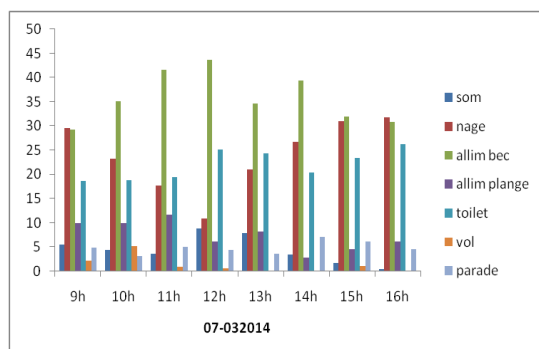
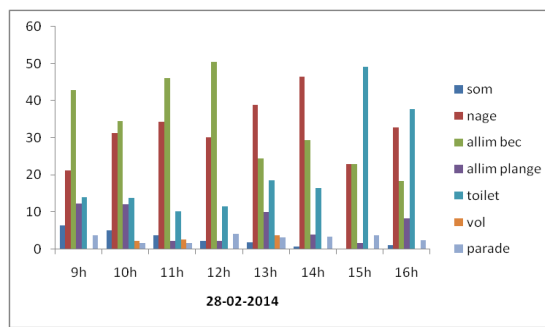
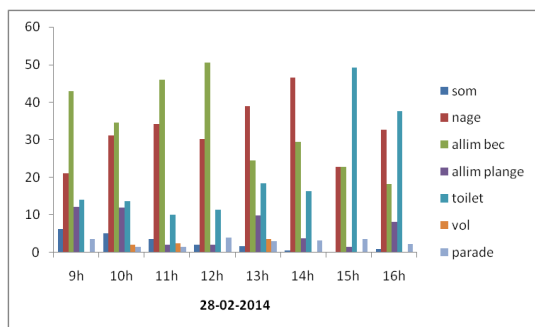
II-2-4- Suivi de la population de la Foulque macroule au niveau du Garaet Hadj-Taher

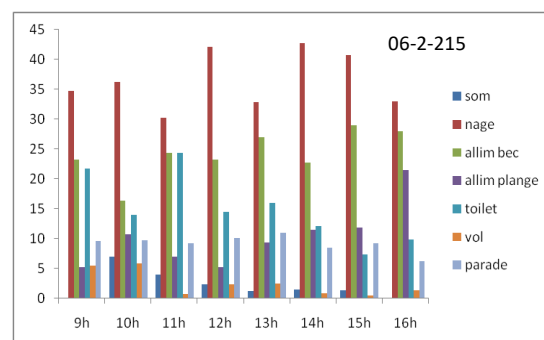
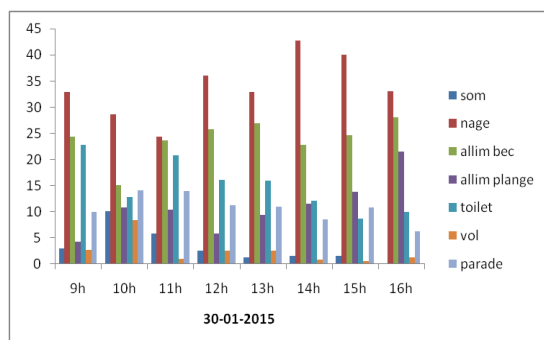
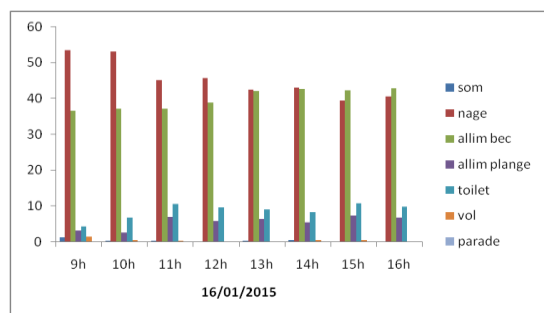
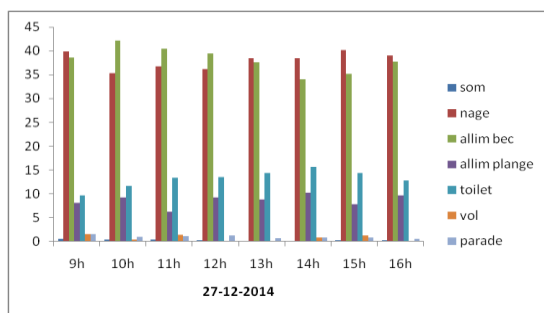
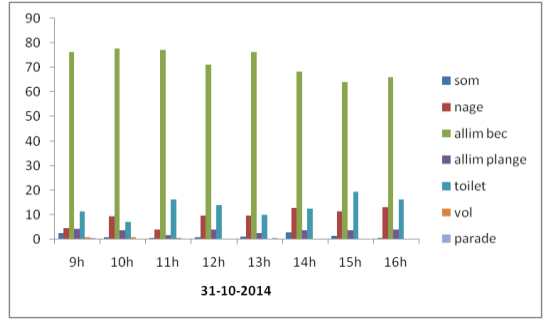
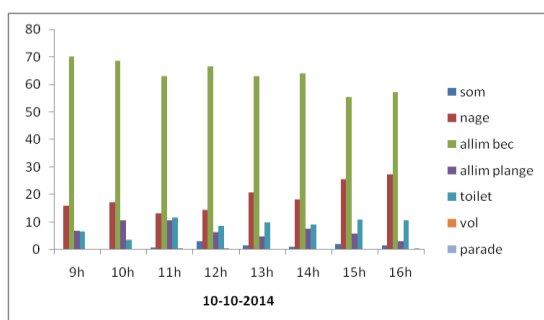
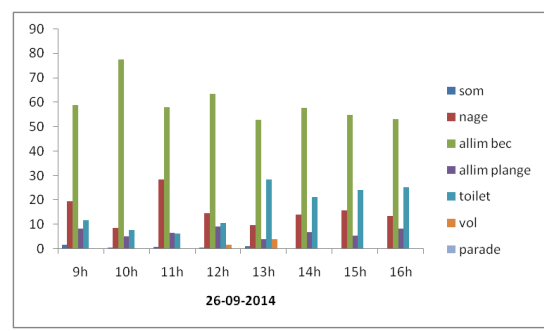
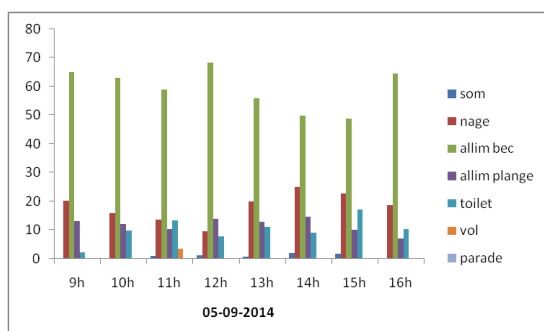
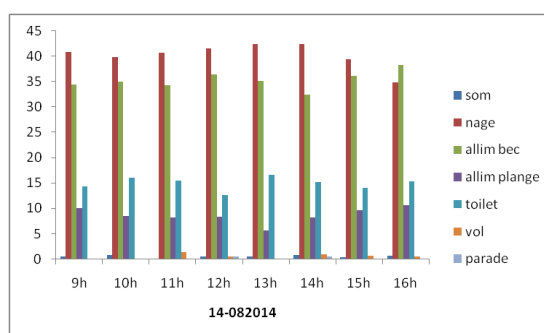
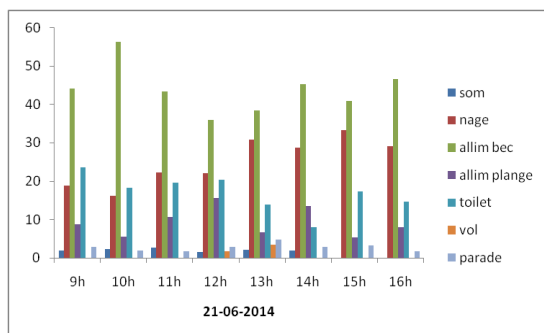
➤ Variations journalières des rythmes des activités diurnes :

Le suivi des rythmes des activités durant toute une journée a montré, d'une part que celles ci ont été souvent variables d'une heure à l'autre, et d'autre part, certaines d'entre elles n'ont été observées que durant des moments bien déterminés.

Les rythmes des activités journalières de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'étang de Hadj-Taher, sont caractérisés par la dominance des activités de l'alimentation ou nourriture et le toilettage, cette dernière activité a eu lieu essentiellement dans la végétation, sur les berges et même dans l'eau, particulièrement pendant les journées ensoleillées et sans dérangement. Ces dernières présentent des courbes plutôt stables où les valeurs ont varié entre 72 % pour l'alimentation, 45% , la nage et 20% pour le toilettage (Fig26-27).







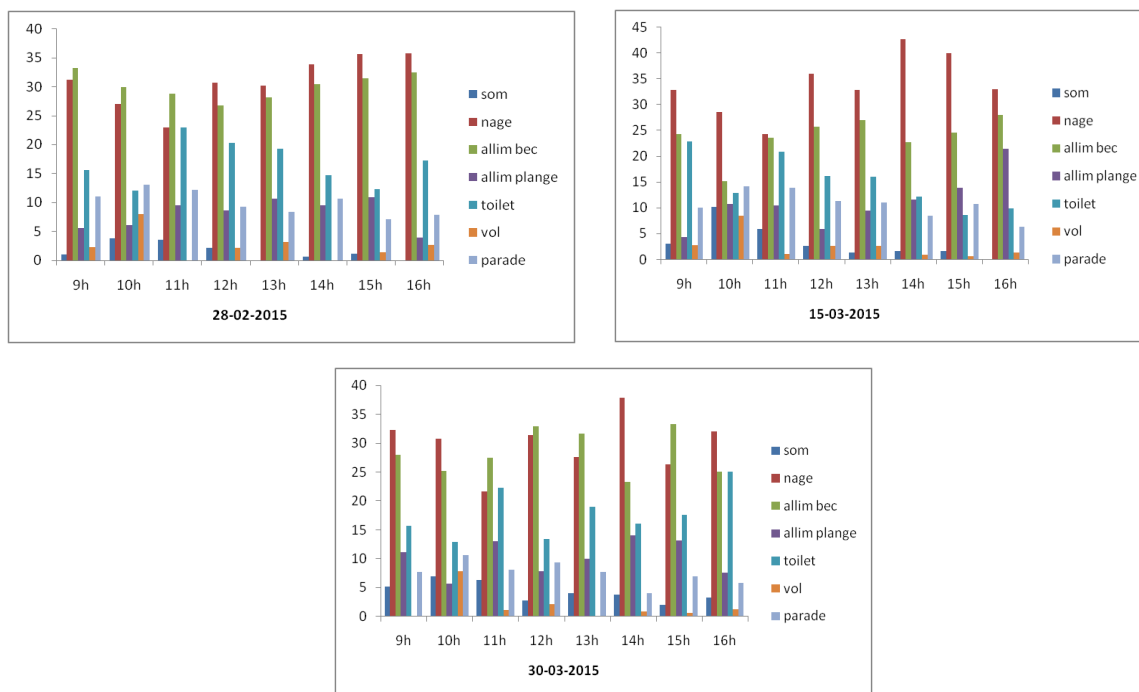


Figure 26- Variations journalières des rythmes des activités de la Foulque macroule.

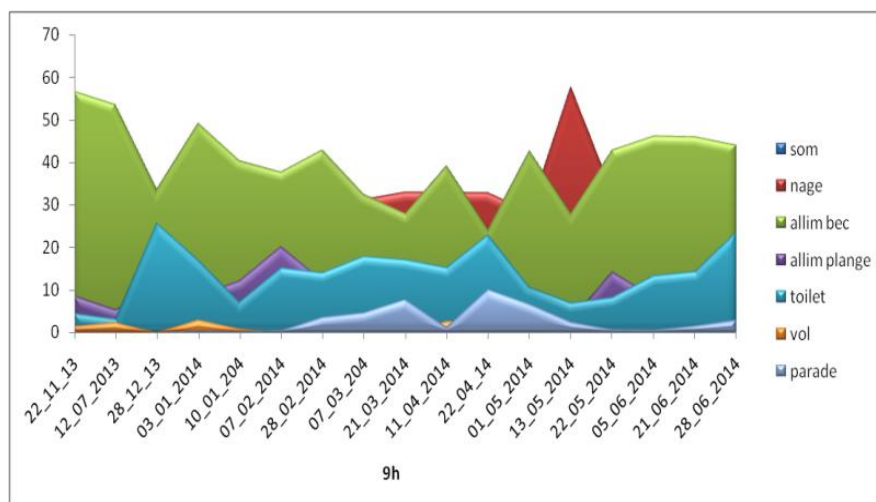


Figure 27- Budget des activités diurnes de la Foulque macroule à 9 h de chaque suivi pour la saison (2013-2014)

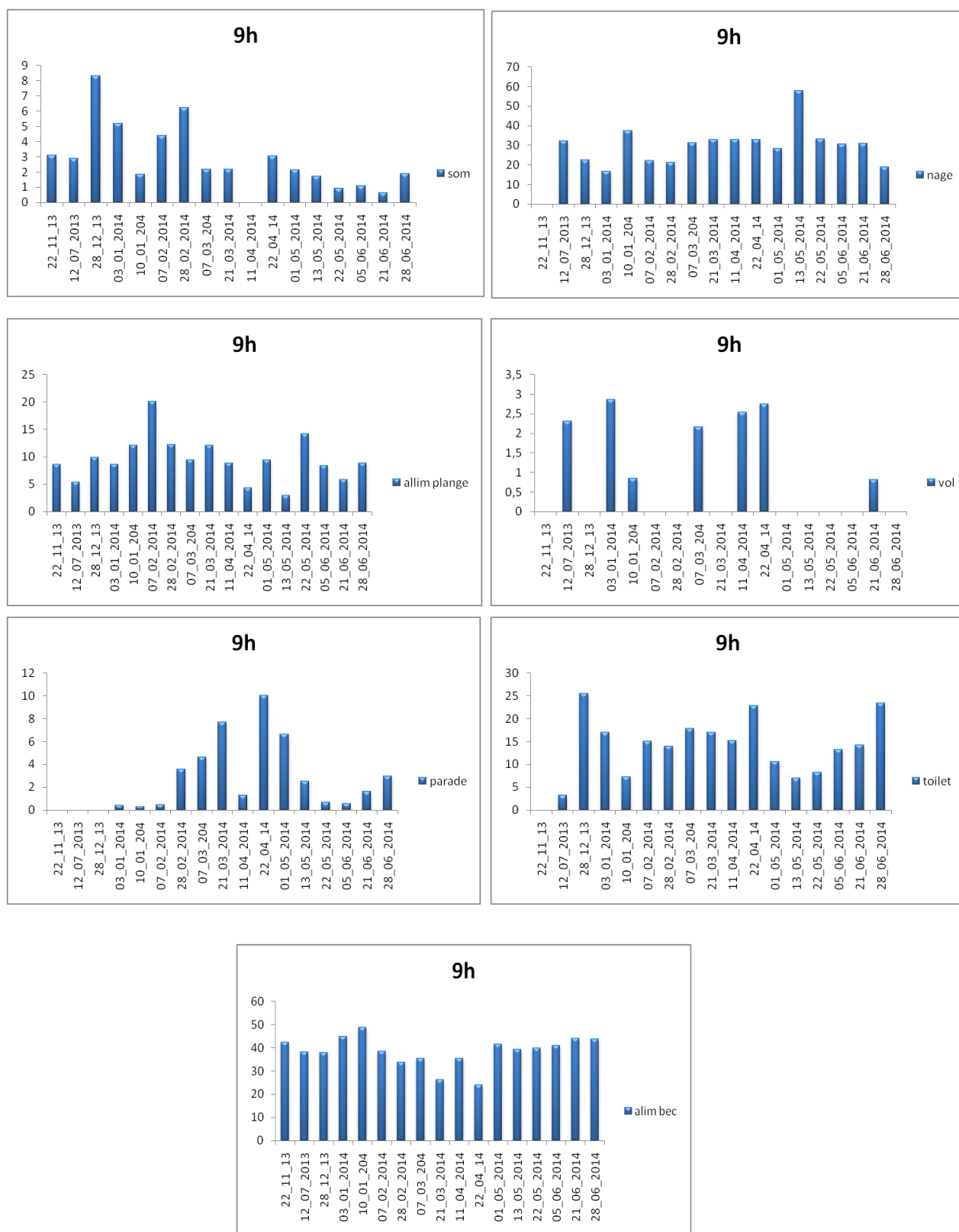


Figure 28 - Variation des activités de la Foulque macroule pendant la saison (2013-2014).

L'entretien des plumages et le toilettage ont été souvent observés dès le début de la journée. Un minimum de 3,7% a été enregistré à 9h. Cette valeur a augmenté pour atteindre un maximum de 8,8% à 12h et 9,1% à 12h, puis a diminué pour se stabiliser en fin de journée (Fig.26).

Le repos a été une activité qui se manifeste toute la journée mais avec des taux très faibles. Les valeurs maximales ont été enregistrées entre 11h et 14h, elles ont varié entre 3% à 11h et 3,8% à 12h.

Le vol a été très faible pendant toute la journée, il a affiché des taux qui ne dépassent pas les 1% sauf au début et au milieu de la journée. Le maximum a été de 1,7% enregistré le matin. Le comportement de plongée a été faible au début de la journée, devient plus important entre 11h et 16h lié aux rayonnements solaire qui reflètent sur la surface de l'eau, avec des taux qui ont oscillé entre 0,5 et 1,4% (Fig 28). La parade a été souvent notée au début de journée. La valeur la plus élevée de 1%, a été observé généralement à 9h et à 10h (Fig. 26).

La parade a été cependant, une activité très rare qui n'a été notée que pendant quelques périodes de la journée. Le maximum observé a été de 0,3% à 10h et 0,4% à 11h (Fig26).

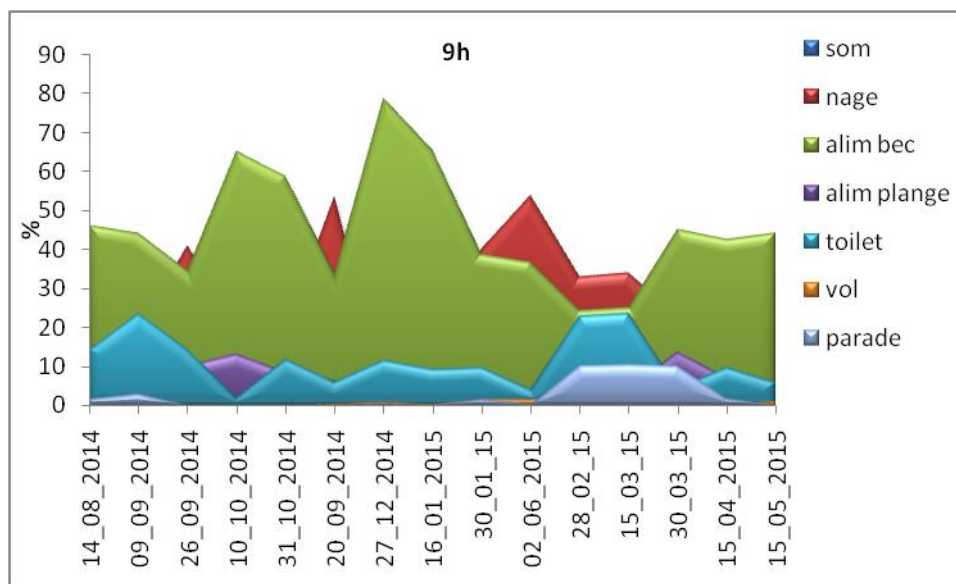
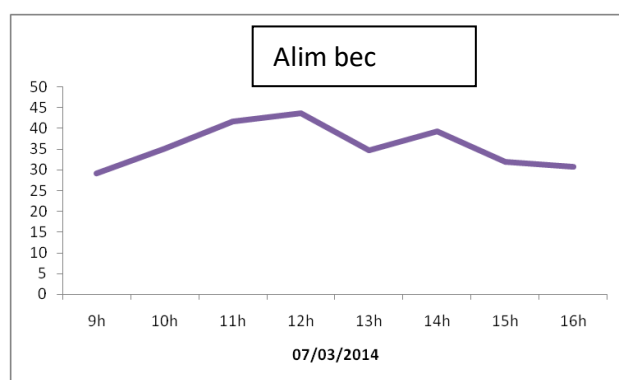
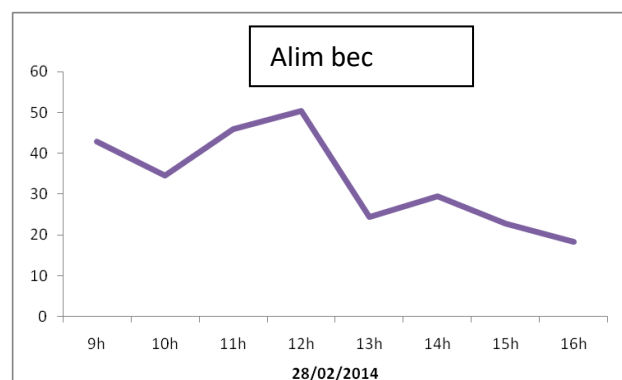
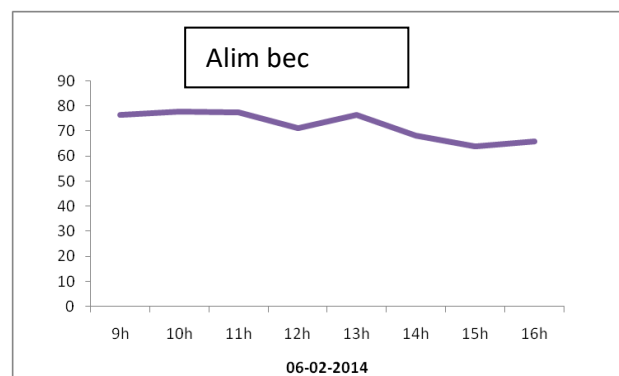
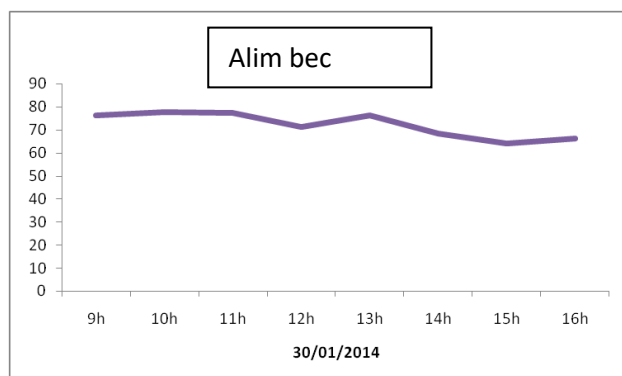
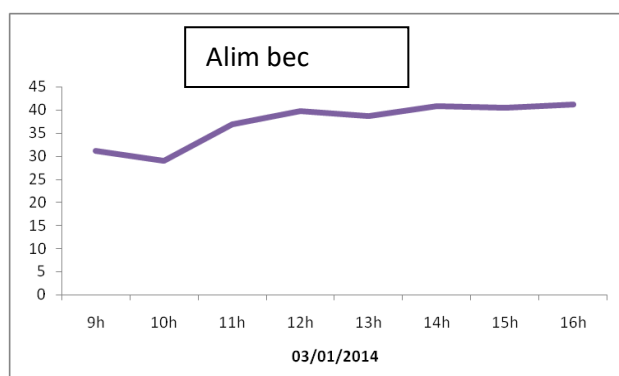
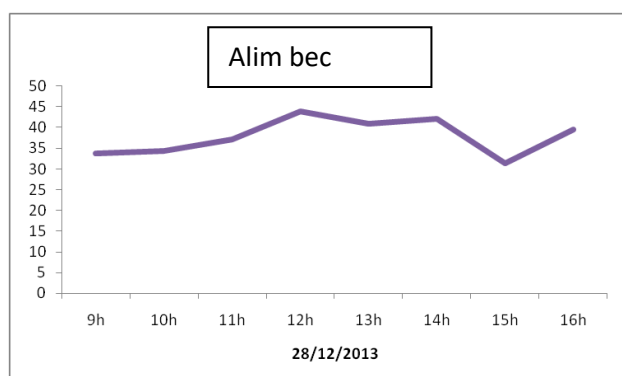
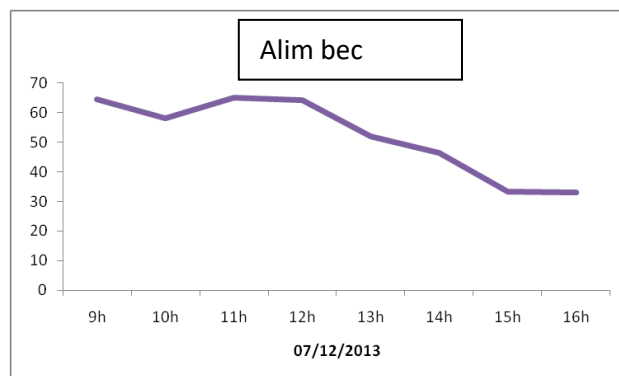
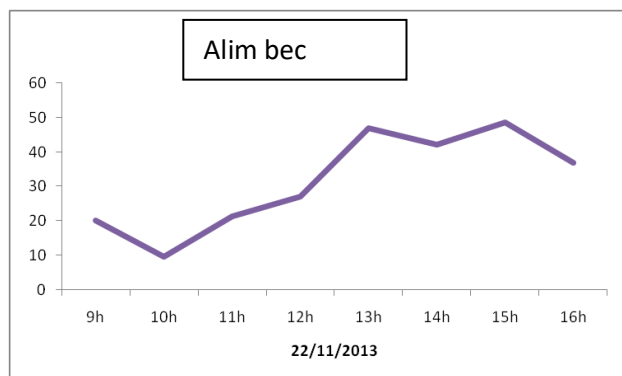


Figure 29- Budget des activités de la Foulque macroule à 9 h du matin pour la saison II .



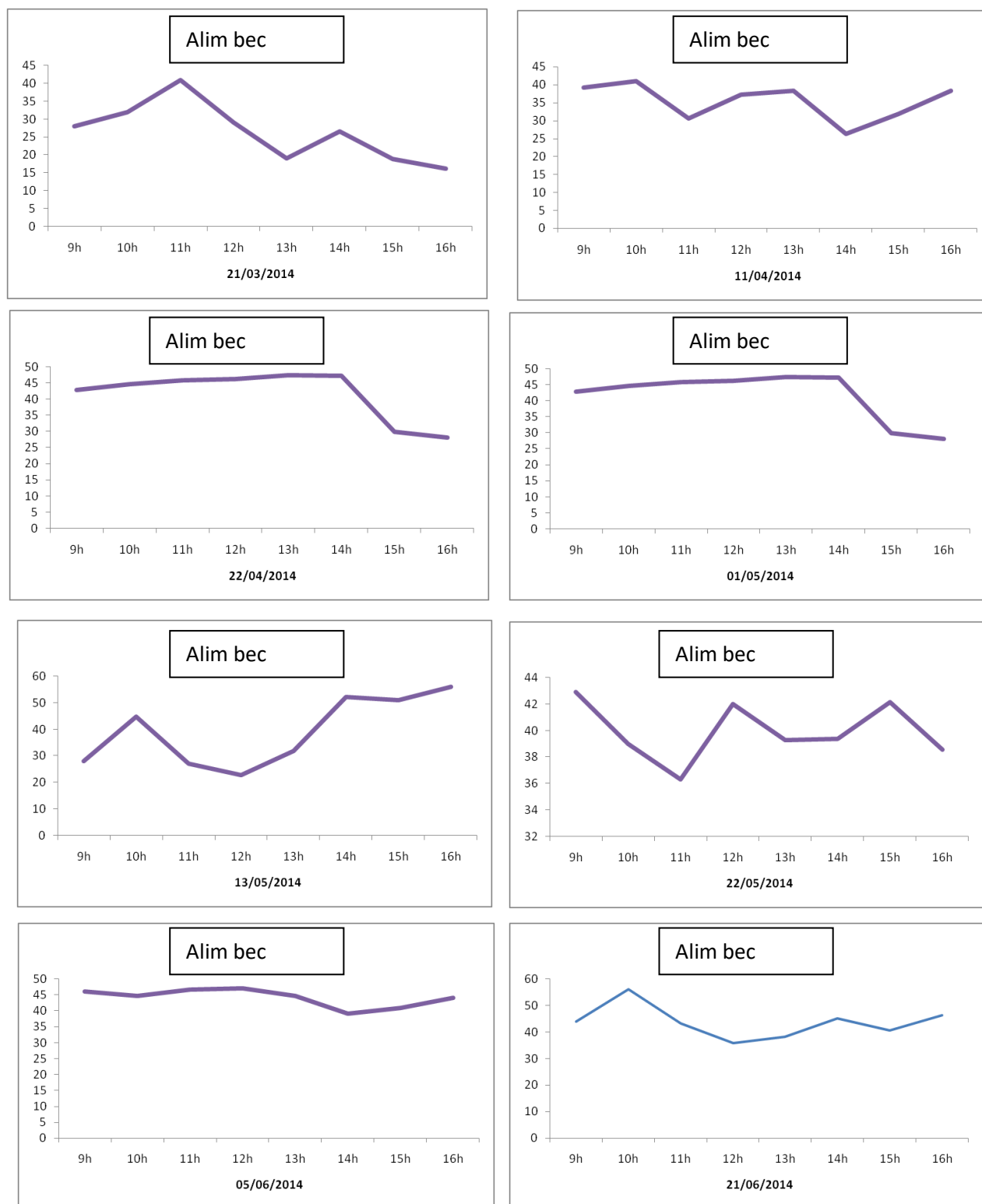


Figure 30 - variation de l'activité alimentation par bec chez la Foulque macroule pendant la saison de 2013-2014.



Photo 15- Individus de foulques (prise par Telailia fév 2015)

II-3- Ecologie trophique de la Foulque macroule

Avant d'entamer la discussion sur le choix de la nourriture de la Foulque macroule *Fulica atra*, il apparaît utile de se pencher d'abord sur les disponibilités en ressources alimentaires et l'état calme dans le milieu d'étude. Comme tous les plans d'eau du complexe il existe une diversité de plantes, on cite le Cyrpe, Typha, Nynuphar, Phragmites sp, ainsi que des Graminées et des Poacées ; *Poa annua*, *Panicum repens*, *Polygonum lapathifolium* et *Hordeum murinum* *Paspalum distichum* et *Avena sativa*. Concernant la nourriture animale nous avons au niveau de Garaet Hadj-Taher sont les espèces qui sont souvent consommées par la Foulque macroule.



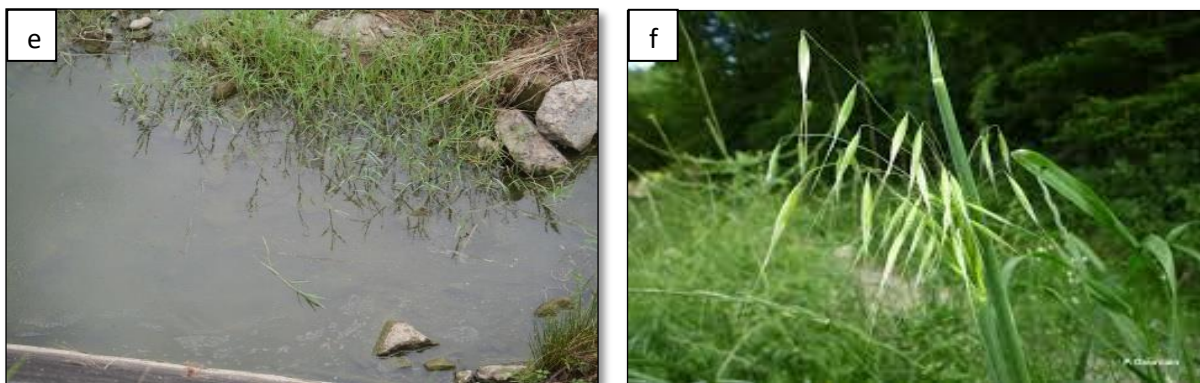
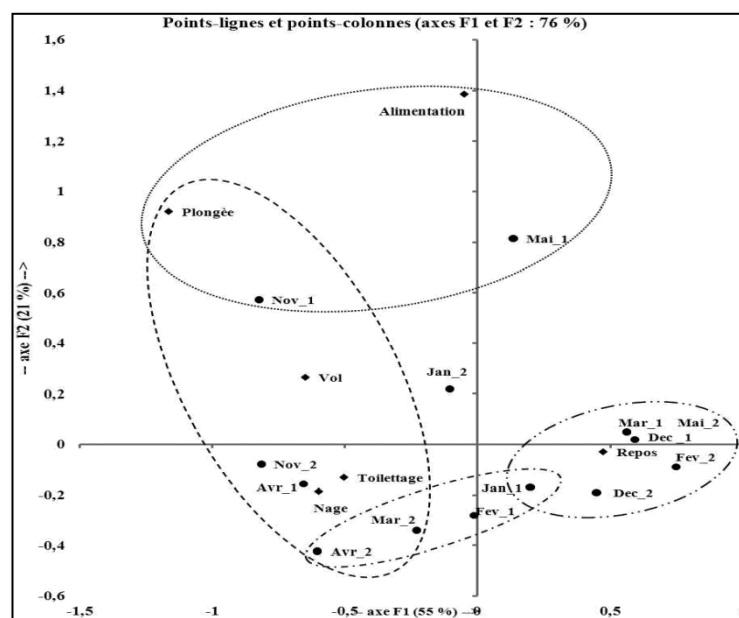


Photo16 - a : *Poa annua*, b : *Panicum repens*, c : *Polygonum lapathifolium*, d : *Hordeum murinum*, e : *Paspalum distichum*, f : *Avena sativa* (<https://www.google.com/> les plantes aquatiques).

II-4-Analyse statistique

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) dans son plan factoriel 1 x 2 qui détient 76,1 % de l'information (Fig.31) , nous montre que l'axe F1 sépare le repos des autres activités dites de confort, soit la nage, l'entretien des plumes, le vol ou la plongée. L'axe F2 sépare le repos de l'activité d'alimentation qui est souvent associée à la plongée. Par ailleurs, l'AFC montre une véritable distribution des activités mesurées pendant toute la période



d'étude.

Figure 31 - AFC des rythmes des activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* durant la période d'étude.

I-1- Distribution spatio-temporelle du Canard chipeau *Anas strepera* dans les différentes zones humides du complexe de Guerbes Sanhadja

L'hivernage des oiseaux d'eau, en particulier les anatidés correspond à leur séjour plus ou moins prolongé au cours des mois d'hiver loin de leurs quartiers de nidification (El Agbani, 1997). Il représente pour ces espèces une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration (Jacobs, 1979, Fustec et Lefeuvre, 2000).

La gestion d'une zone humide fréquentée par l'avifaune migratrice ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global du site vis-à-vis des diverses espèces présentes au cours d'un cycle annuel. Cette étude fonctionnelle repose sur la connaissance du comportement des oiseaux, en l'occurrence, la phénologie des stationnements (Schrack, 1985).

Dans l'étude des recensements du Canard chipeau *Anas strepera* (Linné, 1758), qui a hiverné au niveau de différentes zones humides de la Numidie aussi bien occidentale qu'orientale, nous avons essayé de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, la tendance d'évolution des effectifs de cet hivernant.

Loin des quartiers de reproduction, le Canard chipeau *Anas strepera* dans la Numidie algérienne passe un hiver qui peut s'étaler de septembre à mars, avec une fluctuation remarquable des effectifs. Une stabilité relative des effectifs observée durant les mois de décembre, janvier et février. Dans le même ordre d'idée, (Rüger et *al.*, 1986) avancent que durant le mois de janvier, la majorité des oiseaux d'eau (particulièrement pour le groupe des Anatidés) du Paléarctique occidental atteignent leurs quartiers d'hiver et leur distribution en dehors de leurs zones de reproduction est à son niveau le plus stable. Il représente pour les oiseaux d'eau une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration (Tamisier, 1989, Tamisier et *al.*, 2003).

I-2- Dénombrement hivernal du Canard chipeau *Anas strepera* dans les zones humides occidentales

L'analyse des données des Dénombrements Internationaux des Oiseaux d'Eau (DIOE) a montré que les comptages standardisés de janvier fournissent une estimation correcte des effectifs et des tendances des populations pour la majorité des canards (Anatidae) (Delany et al., 2006).

Le comptage du mois de janvier de la population du Canard chipeau *Anas strepera* au cours des deux saisons consécutives (2013-2014 et 2014-2015), dans les zones humides de la Numidie algérienne, dévoile sa présence régulière dans seulement quelques plans d'eau. Dans les zones humides de la wilaya de Skikda, ce gibier d'eau est observé respectivement dans Garaet Hadj-Taher.

➤ Phénologie de l'hivernage

L'étude bibliographique effectuée sur le Canard chipeau stipule, que cette espèce, montre des populations migratrices. Ainsi, l'espèce est présente dans la Garaet Hadj-Taher et dans toute la Numidie orientale pendant l'hivernage (Chalabi, 1990 ; Samraoui et De Belair, 1998 ; Houhamdi 1998 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Houhamdi et Samraoui, 2002 ; Isenman et al., 2005 ; Labbaci, 2012). Les résultats obtenus pendant notre étude sur la phénologie du canard chipeau, comparés à ceux obtenus dans d'autres travaux, à l'échelle du nord-est du pays et du nord du Maroc, indiquent les points caractéristiques sur le tableau suivant (Tab.12). Comparaison des données phénologiques du canard chipeau (*Anas strepera*).

Tableau 11 : la présence bibliographique du Canard chipeau

Auteurs	Statut	Présence	Site de présence
Allouche (1988)	Sédentaire-nicheur	12 mois	Camargue (France).
Chalabi (1990)	Hivernant	Novembre-Mars	Les zones humides d'ElKala (Nord-Est de l'Algérie).
Tamisier et Dehorter (1999)	Sédentaire-nicheur	12 mois	Camargue (France).
Samraoui et De Belair (1998)	Hivernant	Novembre-Mars	Les zones humides d'ElKala (Nord-Est de l'Algérie).

Houhamdi 2002	Hivernant	Novembre-Mars	Lac des oiseaux- ElKala (Nord-Est de l'Algérie).
Merzoug (2008)	Hivernant	Novembre-Mars	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).
Maazi (2009)	Hivernant	Novembre-Mars	Garaet Timerganine (l'Est de l'Algérie).
Metlaoui (2010)	Hivernant	Novembre-Mars	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).
Baaziz et al.,(2011)	Hivernant	Novembre-Mars	Eco-complexe de zones humides de Sétif (l'Est de l'Algérie).
Attoussi (2014)	Hivernant	Novembre-Mars	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).
Merzoug S(2014)	Hivernant	Novembre-Mars	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).
Bara (2015)	Hivernant	Hiver	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).
Boudraa (2015)	Hivernant	Hiver	Bousedra (annaba , Est de l'Algérie)
Kannat (2018) (Présent travail)	Hivernant	De Novembre a mars (1026 ind)	Garaet Hadj Taher (Nord-Est de l'Algérie).

I- 3 - Évolution mensuelle des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher

Pendant les deux années de notre étude, cette espèce a été fidèle à sa période d'arrivée et de départ. L'arrivée a eu lieu pendant la deuxième décennie du mois de septembre et le départ pendant la fin de mois de mars soit une présence de huit (08) mois (Fig.32).

Cette fidélité est mentionnée dans d'autres travaux de cette espèce au niveau de cette Garaet (Metallaoui, 2010, Merzoug, 2008 Bara ,2014). Les travaux de Maazi (2009), relatent une fidélité de cinq (05) mois seulement, du mois de novembre jusqu'au mois de mars. Ceux de Baaziz (2012), cinq (05) mois aussi mais du mois de juillet au mois de Novembre.

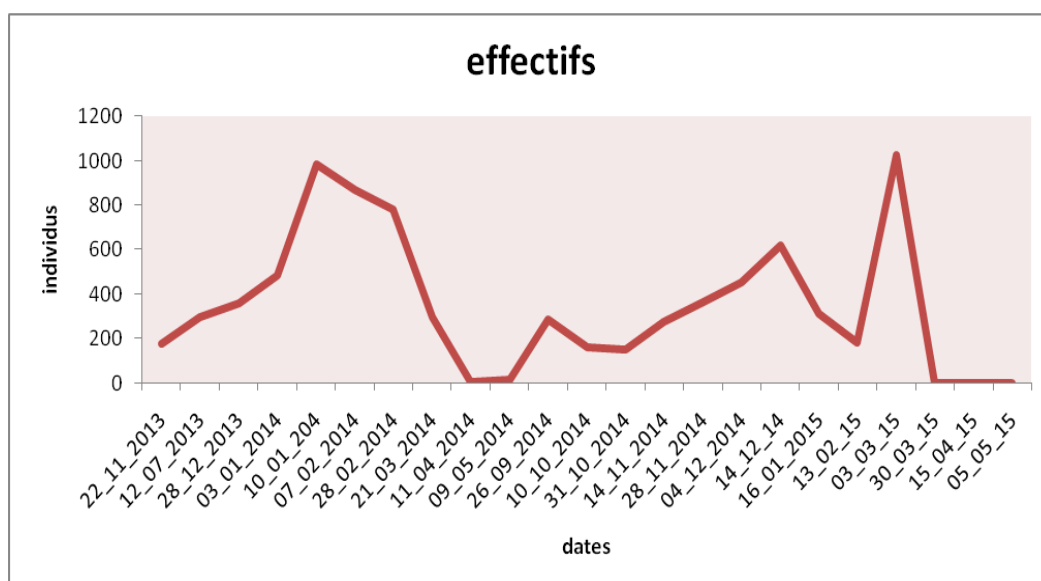


Figure 32 - Fluctuation des effectifs du Canard chipeau (2013-2014 et 2014-2015)

I-4 Distribution spatiale du canard chipeau au niveau du Garaet Hadj-Taher

Le Canard chipeau est un anatidé de surface. Les premiers arrivants s'installent dans le secteur Nord-Ouest de la Garaet (Fig. 20). Puis, de fin novembre jusqu'à la fin de la saison d'hivernage, pendant que son effectif est devenu important, les individus se sont concentrés principalement dans les secteurs Nord et Nord-Est de la Garaet suivant la profondeur de l'eau. Toutefois, cette espèce, très sensible aux dérangements, à l'inverse de la Foulque macroule, s'alimente d'herbiers aquatiques qu'elle peut accueillir dans des profondeurs variant entre 30-40 cm. D'après Swanson et Nilson (1976) cette espèce fréquente les lieux spacieux et dégagés et passe la majorité de la journée à sillonner dans l'eau (Allouche et *al.*, 1989).

I-5- Les Saisons d'hivernage du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher

Saison I

Le Canard chipeau a commencé à coloniser Garaet Hadj-Taher pendant la saison d'hivernage 2013-2014 avec des effectifs très faibles. sept (07) individus de cette espèce, ont été observés pendant nos premières sorties. L'effectif total augmente lentement pour atteindre une soixantaine d'individus durant la mi-novembre (Fig. 33). Aussitôt après, des arrivées massives de populations hivernantes ramène l'abondance totale à 986 individus, notée pendant le mois de janvier. Des départs progressifs sont alors enregistrés. Ils ramènent l'effectif total à néant durant le mois de mars.

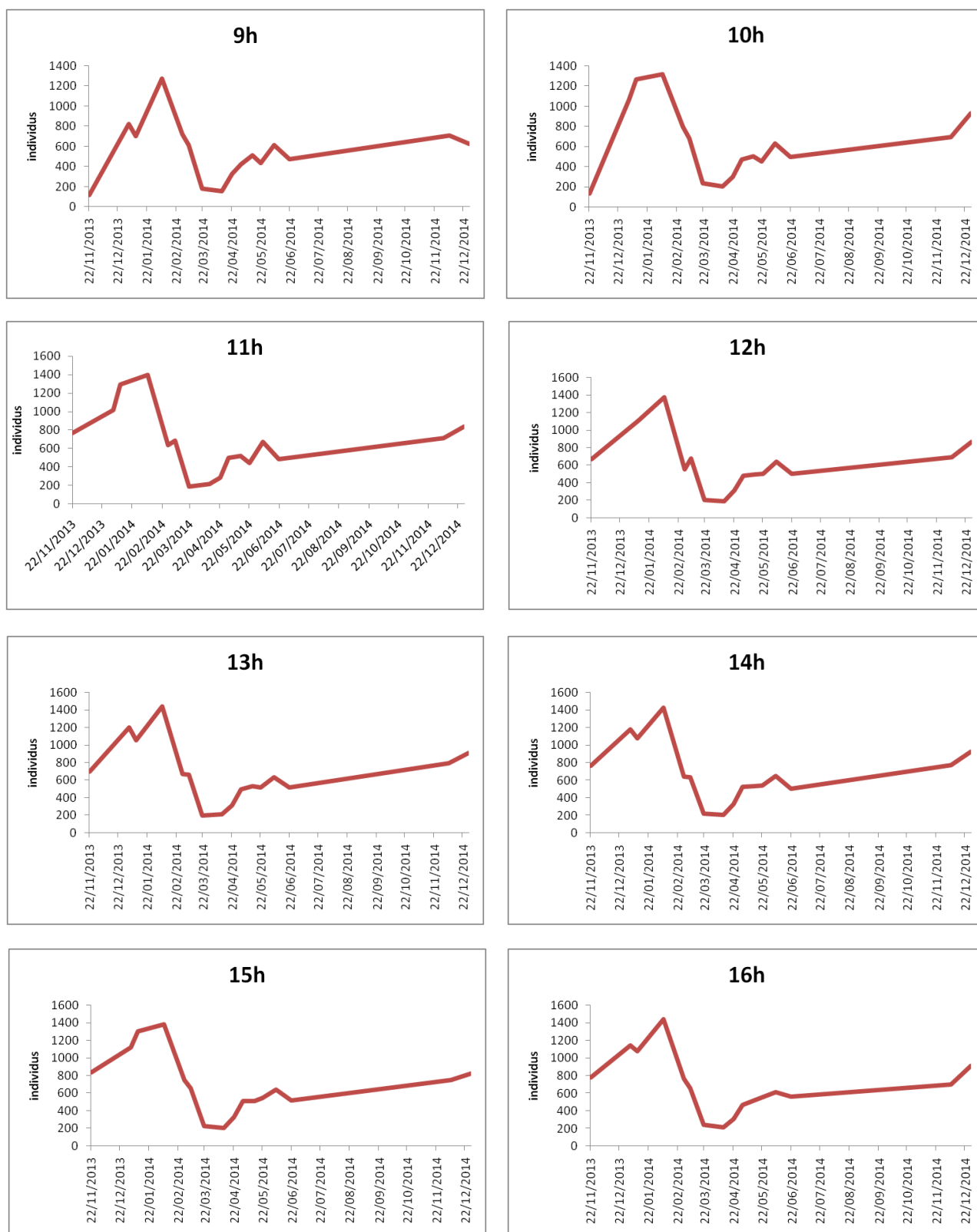


Figure 33 - Évolution journalière des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher durant la saison d'hivernage (2013-2014)

Saison II

Lors de la saison (2014-2015), l'effectif des individus du Canard chipeau *Anas strepera* est caractérisé par un faible taux au début de l'hivernage qui progresse lentement (Fig. 32), puis un pic au mois de janvier et une chute brusque de l'effectif signalant ainsi la fin de l'hivernage et le retour des individus vers les sites de reproduction.

Cette saison a également donné un autre modèle concernant l'arrivée de cette espèce sur le site (Fig. 34). L'effectif au début de l'hivernage n'a pas dépassé 200 individus durant les trois premiers mois (du septembre à octobre). Juste après, une importante augmentation du nombre des individus se remarque entre le mois de novembre et le mois de janvier où l'effectif est arrivé à son maximum en mi-janvier avec un taux de 1026 individus. Puis un effondrement brusque est observé durant les mois qui suivent.

Les changements climatiques enregistrés sont probablement la cause principale dans la variation des effectifs du Canard chipeau dans Garaet Hadj-Taher durant les deux saisons, essentiellement la pluviométrie. Elle contrôle les effectifs en influençant les canards chipeau qui fuient le lac en cas d'inondation vers les champs agricoles voisins. La meilleure saison hivernale du Canard chipeau dans Garaet Hadj-Taher est la deuxième saison (2014-2015), durant laquelle le taux maximal a atteint les 1026 individus.

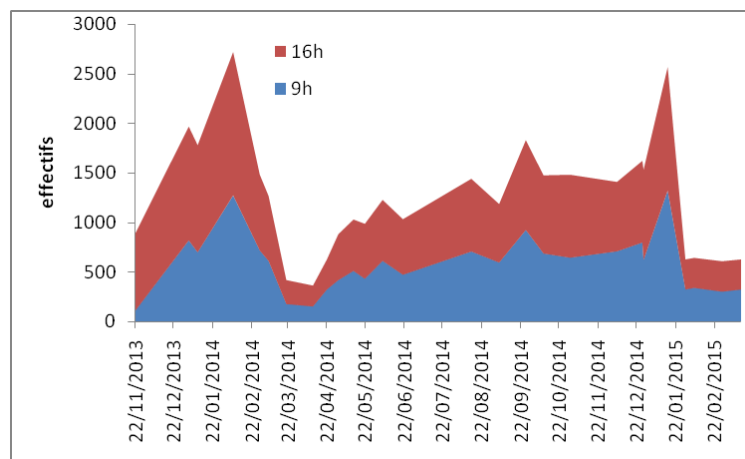


Figure 34 - Évolution journalière des effectifs du Canard chipeau à Garaet Hadj-Taher.

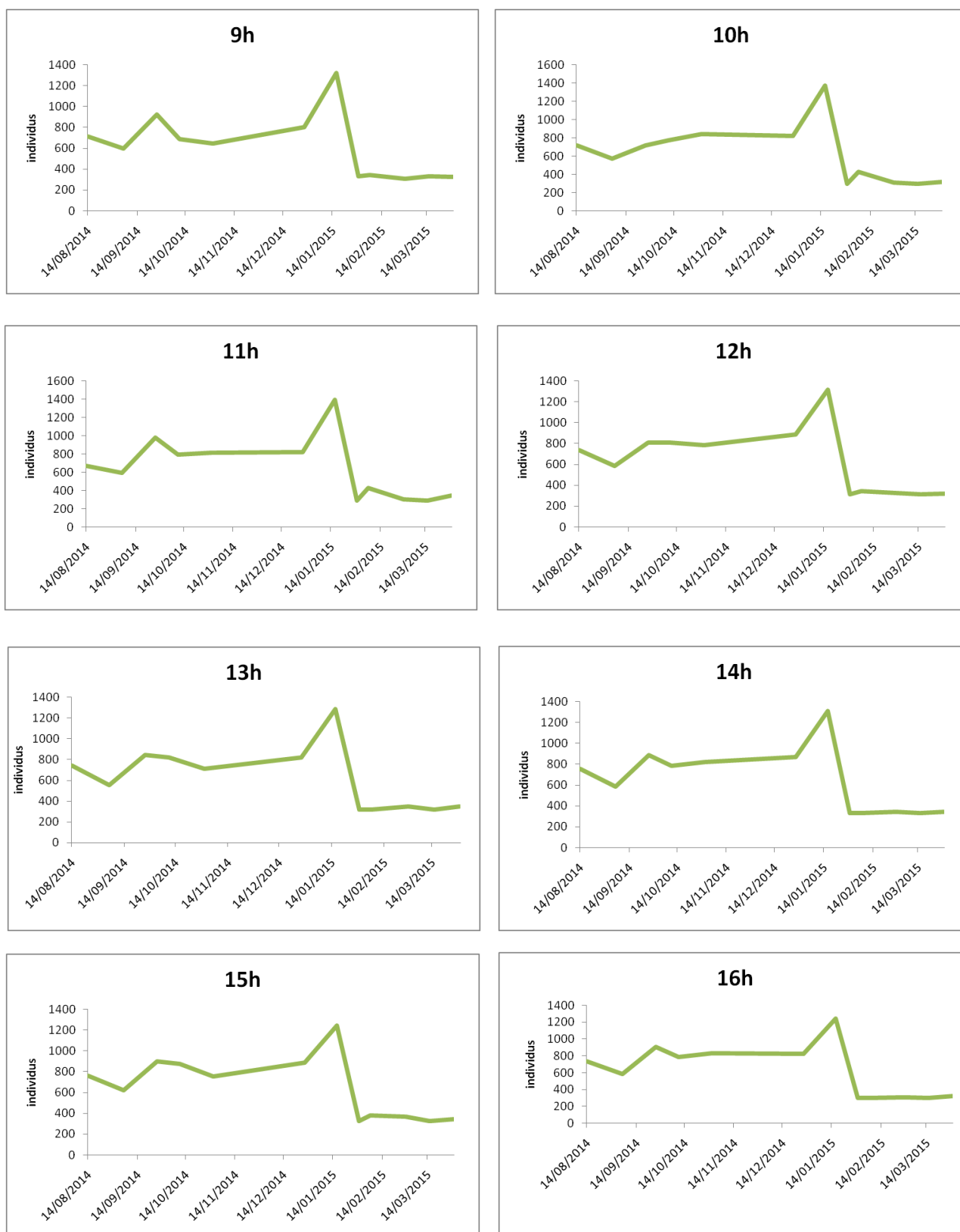


Figure 35 -variation des effectifs du Canard chipeau par heure au cour de la journée pour la saison d'hivernage (2014-2015).

I-6- Distribution et évolution de la population du Canard chipeau

Les principaux effectifs hivernant sont notés sur le pourtour méditerranéen, avec en France une prédominance de la Camargue qui apparaît être un des principaux quartiers d'hivernage européens. En France, l'espèce est présente en période de reproduction, de migration et d'hivernage (Allouche, 1989). Elle niche principalement dans les grandes régions d'étangs et de marais (Jacob, 1980).

Holarctique, le Canard chipeau présente une très large distribution aux latitudes tempérées de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord.

En Europe et en Amérique du Nord, l'espèce est très répandue en période d'hivernage. L'espèce est présente avec des effectifs bien importants. Il s'agit de soixante-treize mille trois cent quarante (73340) individus en Espagne (Curco et Bigas, 2013), quarante-six mille cent (46100) individus en Camargue (Gauthier-Clerc, 2013) ; dix mille (10000) individus en 2006 en Hongrie (Liker et Nagy, 2009) ; huit cent quatre-vingt-dix-huit (898) individus dans la Baie de Saint-Brieux (Ponsero et Le Mao, 2011) ; neuf cent sept (907) individus en Alabama (Turnbull et Baldassarre, 1987) ; huit million trois cent mille (8,3) individus, en Amérique, soit une population de reproduction (Rakowicz et al., 1996) ; vingt-six mille quatre cent trente-sept (26437) individus dans l'estuaire de Schelde en Belgique (Ysebeart et al., 2000) ; dans le nord du Dakota (Amérique) il a été dénombré entre cinq cent (500) et quatre mille (4000) individus hivernants entre 1996 et 1999 (Olsen et al., 2011).

I-7- Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Le statut de conservation de l'espèce est défavorable en Europe mais favorable au sein des pays de l'Union Européenne (25 pays). L'effectif européen serait compris entre 60 000 et 96 000 couples. Les principaux pays de reproduction sont la Russie (32 000-55 000 couples), les Pays-Bas (6 000-7 000 couples), la Roumanie (environ 3 500- 5 000 couples), l'Allemagne (2 700-5 000 couples), et l'Espagne avec 2 500 à 3 900 couples (Merzoug, 2015).

L'espèce a conquis de nombreux territoires au cours des XIX^e et XX^e siècles en Europe centrale de l'ouest et du sud-ouest. Cette expansion a été particulièrement nette en Europe occidentale au cours des décennies 1940 et 1950, en probable liaison avec l'assèchement des grands lacs du sud-est de l'Europe et de l'Asie. Pendant les années 1970-1990, les effectifs européens ont fortement décliné, et ce déclin a perduré dans

quelques pays pendant les années 1990-2000. La tendance des effectifs nicheurs en Russie, est inconnue mais l'espèce est supposée être globalement stable et n'ayant pas encore recouvré le niveau d'effectif précédent le déclin. Les effectifs hivernants dans l'ouest de l'Europe sont de l'ordre de 60 000 individus, tandis que ceux du nord-est de l'Europe/mer Noire/Méditerranée sont compris entre 75 000 et 150 000 oiseaux. Une tendance à l'augmentation de 8 à 10% par an caractérise la population hivernante du nord-ouest de l'Europe depuis 1967 tandis que la population hivernante du nord-est de l'Europe/mer Noire/Méditerranée est considérée comme en déclin.

En France, l'espèce est considérée comme vulnérable en période de nidification. Elle est également considérée comme hivernante localisée. La population nicheuse française est estimée entre 900 et 1 000 couples en 2000, ce qui place ce pays en douzième position, par ordre d'importance en Europe. La tendance de la population française se caractérise par une diminution de l'ordre de 20 à 50% depuis les années 1970.

La France accueille en hiver un effectif moyen de 17 500 oiseaux, soit près d'un tiers de l'effectif européen, la tendance étant à la stabilité depuis 1983, après 15 ans d'accroissement irrégulier. Plus de 10% des populations du nord-ouest de l'Europe et du nord-est de l'Europe/mer Noire/Méditerranée est présent en France en hiver. Lors des vagues de froid, la population est sujette à des fluctuations numériques importantes en raison de la sensibilité de cette espèce au gel.

I-8- Rythme des activités diurnes du Canard chipeau hivernant à Garaet Hadj-Taher

Les données récoltées après le suivi du Canard chipeau nous ont permis de dresser un bilan global des rythmes d'activités diurne. Ce bilan moyen des activités diurnes durant deux saisons hivernales (2013-2014 et 2014-2015) au niveau de Garaet Hadj-Taher, est caractérisé par la dominance de trois activités : le sommeil 61.64%, la nage 34.63% et l'alimentation à la surface avec 29.43% (Fig. 37). Le temps alloué aux autres activités sont : la toilette et l'entretien du corps 21.86%, l'antagonisme 16.07%, 6.46% pour l'alimentation par basculement et en dernier classement le vol avec 4.11%.

Pendant la saison d'hivernage (2013-2014) l'évolution du temps alloué à chaque activité indique que le sommeil ou le repos diurne est surtout important en milieu de saison, de janvier jusqu'au mois de février avec des valeurs dépassant les 50%.

En ce qui concerne le sommeil, cette activité est bien remarquée le matin entre 10h et 13h indique que les individus ont besoin de repos car ils ont nourri la nuit. (Allouche, 1988).

La nage est une activité très importante chez les individus hivernants qui exhibent un comportement grégaire très marqué ou le déplacement d'un seul individu entraîne le mouvement de l'ensemble d'oiseaux présent, c'est une activité qui évolue d'une manière très irrégulière et plusieurs pics dépassant les 30% sont enregistrés au cours de la saison.

Pour l'alimentation et la nutrition des individus de Canard chipeau, au cours de la journée apparaît que les individus de temps en temps piquent quelques proies lors de leurs nage ou de leurs déplacement à la surface de l'eau.

L'activité du sommeil chez le Canard chipeau a été notée tout au long des saisons d'hivernage avec des taux élevés. Ce repos diurne chez les Anatidés représente d'une part un moyen pour minimiser les dépenses énergétiques (Tamisier, 1972 ; Tucakov, 2005 ; Maazi, 2009) et d'autre part un moyen de la récupération et de réarrangement de ces réserves (Tamisier et Dehorter, 1999).

Ce canard s'alimente en grande partie la nuit (Paulus, 1984 ; Paulus, 1988 ; Allouche, 1988 ; Brickell, 1988) principalement à base de plantes pendant la période d'hivernage (Allouche et Tamisier, 1984 ; Mc Knight, 1998 ; Mc Knight et Hepp, 1998). L'activité alimentation est observée beaucoup plus avec basculement. Cette méthode d'alimentation, renseigne sur la profondeur où la nourriture est disponible dans le site d'étude. Dès son arrivée sur le site d'hivernage, il doit reconstituer les réserves énergétiques épuisées par le vol migratoire et en élaborer de nouvelles en prévision des mois les plus défavorables (Prince, 1979, Reinnecke et *al.*, 1982). Pour répondre à la fois à ces besoins et aux contraintes nutritives induites par son régime alimentaire, le Canard chipeau consacre une grande partie de son cycle nyctéméral à l'alimentation (Allouche, 1987).

Au niveau de Garaet Hadj-Taher, le chipeau a manifesté cette activité dès l'arrivée sur le site, le maximum est enregistré au début du mois de décembre 52.2%, qui coïncide avec l'arrivée massive des Canards chipeau ce qui explique le taux élevé de cette activité pour récupérer la perte de poids. Juste après le mois de décembre nous avons enregistré une baisse du temps consacré à ce comportement qui a duré deux mois. Durant le mois de mars cette activité a pris une proportion non négligeable avoisinant les 35.81 %. Cela est probablement synonyme d'un stockage de réserves en vue de la migration pré-nuptiale.

Ce comportement alimentaire du chipeau était essentiellement par bec avec un taux global de 61.64% contre 15.71% d'une alimentation par basculement (Fig.36). Cette espèce trouve sa chance dans la plupart des terrains qui recèlent ces cultures. Cela permet donc, à l'espèce de se nourrir la nuit et de reposer le matin. Guillemain et *al.*, (2000), dans leur étude sur la méthode de recherche de la nourriture, ont prouvé que l'épuisement de la nourriture, résulte du choix de l'alimentation et de la méthode de recherche. La chasse intensive joue aussi un rôle dans le changement d'activité des canards (Sang Don Lee, 1985).

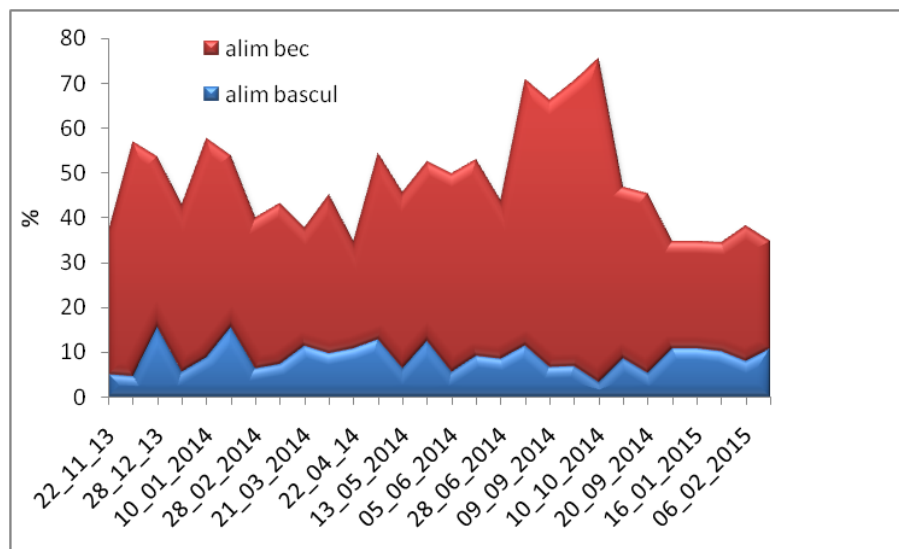


Figure 36 - Variation du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015)

Les Canards chipeau passent le maximum de leurs journées dans l'eau en la sillonnant sans arrêt (Maazi, 2009). En effet, dès leurs arrivées sur le site, ils s'adonnent à la nage en groupes. Cette activité est très prononcée au début de l'hivernage (Allouche et Tamisier, 1989) et elle a atteint en mois de septembre la valeur de 45.38 % du temps alloué à l'ensemble de toutes les activités (Fig37).

La nage est intimement liée aux autres activités. C'est pourquoi les canards sont obligés de se déplacer en nageant pour chercher la nourriture. Ils le font aussi pour fuir un prédateur ou même un rival au moment de la formation des couples. Un comportement mixte entre la nage et le sommeil est parfois observé, rendant la différenciation des deux comportements difficile (Fig37).

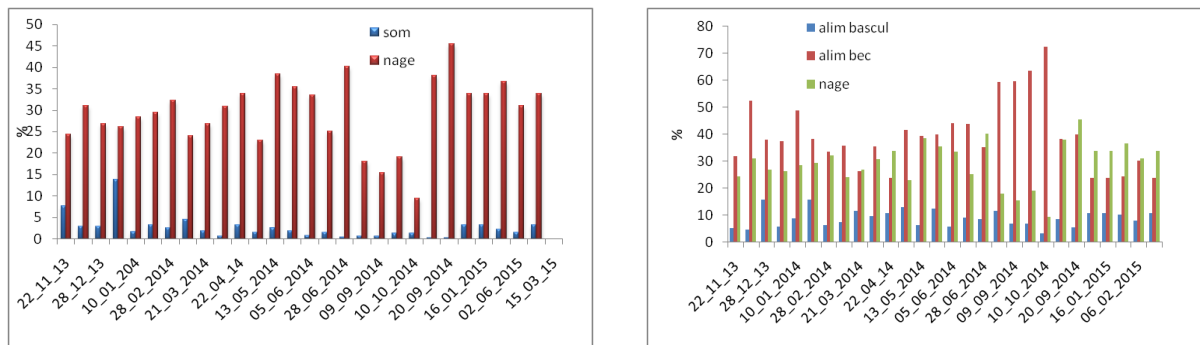


Figure 37 - Variation du comportement alimentaire, sommeil et la nage du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013-2014 et 2014-2015).

Le nettoyage du plumage ou la toilette constituent une part plus ou moins importante de la vie des Canards chipeau. Cette activité vient se placer en quatrième position dans le budget-temps diurne. Elle est observée pendant toute la durée de notre étude avec des valeurs comprises entre 8,06% et 23,08%. Une valeur de 21,68% fut enregistrée au début de l'hivernage (mois de novembre). Cette période est caractérisée par l'arrivée des hivernants sur le site où ils consacrent un temps non négligeable à l'entretien et le réarrangement du plumage après le vol migratoire.

En cinquième position vient le vol, avec un taux de 0,16%. Le maximum est de 9,23% enregistré aussi au début de l'hivernage, essentiellement dû aux déplacements des nouveaux arrivants sur la Garaet afin d'explorer des différentes parties de cette dernière. Cette activité est observée tout au long de la saison avec une fluctuation qui peut être expliquée soit par les dérangements causés par les riverains ou par les chasseurs et braconniers ou par des fuites des prédateurs potentiels principalement le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*), ou aussi par des déplacements naturels de cet oiseau associé à d'autres comportements comme la formation des couples et les parades nuptiales. Selon nos observations sur le comportement de vol de ce canard, les individus volent en groupe et jamais seule. De plus, les escadrons sont toujours formés de nombres impairs (de 3, 5, 7, et plus) (Snow et al., 1998).

L'activité de parade est en général synonyme de l'agressivité des mâles, de la même espèce ou d'espèce différente comme c'est le cas du comportement opportuniste du chipeau vis à vis de la Foulque macroule *Fulica atra*. Ce comportement est observé à Garaet Hadj Taher et comme déjà cité par Allouche et Tamisier en 1984. Des bagarres et les conflits aussi sont tenues entre le Canard chipeau et le Canard siffleur *Anas penelope*, un autre canard de

surface qui nagent côte à côte durant toute la saison d'hivernage, qui ont le même régime alimentaire (Allouche et Tamisier, 1984 ; Allouche et *al.*, 1990).

La parade chez cet anatidé est constatée dès le début de la saison de reproduction (Metallaoui, 2010). Dans cette étude ce comportement est corrélé à celui de la parade nuptiale suite à la difficulté de les dissocier surtout au moment des arrivées massives des effectifs où il y a la formation des couples (Merzoug, 2008 ; Ayaichia, 2014). Il est cependant important de signaler que les canards chipeau se déplacent, nagent et se reposent en groupe formés de couples et même des individus de Canard sifleur. Ce comportement peut être traduit par le fait que, les couples sont déjà formés pendant le début de l'hivernage dans les quartiers d'hivernage, expliquant ainsi les taux faibles des activités de parade et d'antagonisme (Fig38). (Allouche, 1989 in Aiachia et *al.*, 2015).

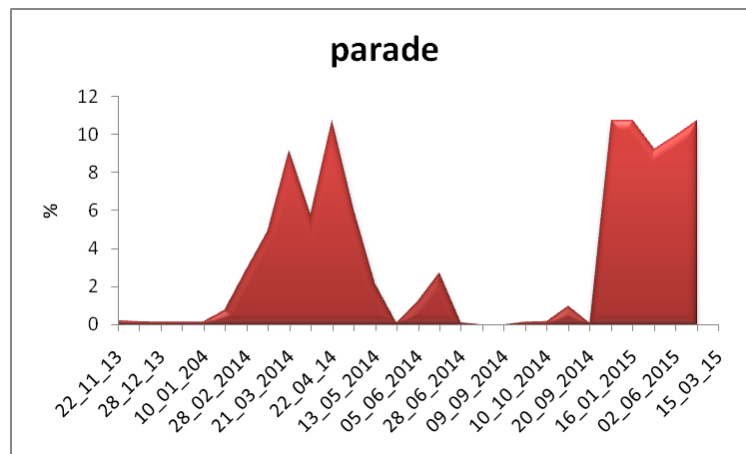


Figure 38 - Variation du parade du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj-Tahar pendant les deux saisons (2013-2014 et 2014-2015).

Le vol et la nage sont observés durant le mois de novembre, la deuxième quinzaine du mois de mars et le mois d'avril. La nage est souvent considérée chez les Anatidés comme un comportement non typique, essentiellement grégaire et permettant un déplacement progressif du groupe afin de faire face à la dérive occasionnée par le vent (Tamisier, 1972). Elle correspond des fois à un moyen de revenir à une activité normale après des dérangements (Tamisier, 1972). Elle permet aussi aux jeunes Anatidés de former les couples et d'exhiber des comportements nuptiaux durant la saison d'hivernage (Houhamdi, 2002 ; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003).

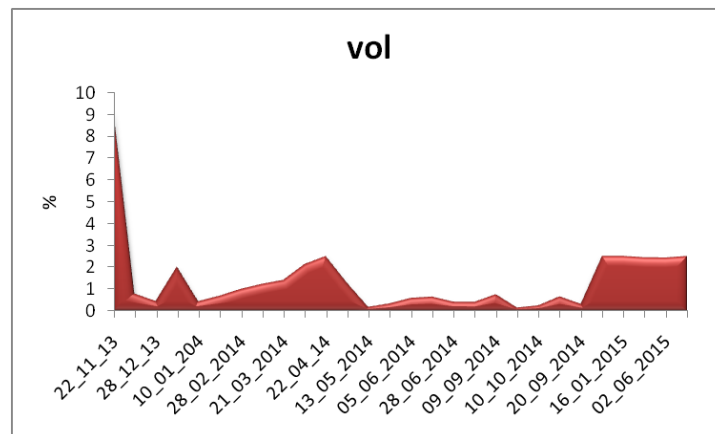


Figure 39 - Variation de vol du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj-Taher (2013/2014 et 2014/2015).

Le vol causé par les dérangements est noté au mois de novembre et la première quinzaine du mois d'avril pour la saison I et les mois de janvier et février pour la saison II dépend du climat et de la vitesse du vent ainsi que des précipitations dans la région. Les Canards chipeau manifestent un envol après une attaque du Busard des roseaux *Circus aeroginosus* ou suite à des changements d'endroits de remise (Fig32).

Le bilan des activités diurnes effectué sur le Canard chipeau *Anas strepera* nous a permis de mettre en évidence la dominance des activités de confort, en l'occurrence, le sommeil, la nage et la toilette. De ce fait, le site est exploité comme étant une remise pour l'espèce étudiée. L'alimentation n'intervient qu'en début ou en fin d'hivernage, soit pour la récupération de l'énergie perdue lors de la migration ou un engraissement pré-migratoire des espèces ou un complément de la ration alimentaire. Toutes les activités auxquelles s'adonne ce canard de surface ont eu lieu dans l'eau et rarement sur les berges.

II- Foulque macroule

II-1- Evolution des effectifs et dénombrement de la Foulque macroule

Globalement, nous pouvons déduire que la Garaet Hadj-Taher, vue sa superficie et la permanence de l'eau pendant tout le cycle annuel constitue le site préférentiel de l'installation de ce Rallidé très commun en Algérie et en Afrique du nord. L'espèce est cependant composée de deux sous populations qui fréquentent cet éco-complexe. La première est sédentaire nicheuse composée d'au moins 300 couples qui utilisent souvent la Garaet Hadj-Taher et la deuxième est hivernante (Baraet *al.*, 2013). Elle fréquente dès le mois d'août, toutes les zones humides de cet éco-complexe avec une préférence pour Garaet Hadj-Taher qui constitue le meilleur plan d'eau de la région de Skikda par apport à la superficie et à la biodiversité, confirmant les données de Metallaoui (2010), Metallaoui et Houhamdi (2008, 2010), Metallaoui et *al.*, (2009), Atoussi et *al.*, (2013).

Les effectifs les plus marqués durant la période d'étude s'étalent entre 400 individus à 1600 individus où l'effectif max a été enregistré le mois de Janvier et Février où les précipitations sont importantes et le volume d'eau a augmenté.

II-2-Etude des rythmes d'activités diurnes des Foulques macroules

II-2-1- Proportions des différentes activités diurnes

➤ L'alimentation

Elle constitue la première activité de la Foulque macroule, elle représente des taux importants plus ou moins réguliers variant entre 48.78% et 72.81% durant le mois de février. La Foulque macroule est un oiseau herbivore qui se nourrit essentiellement la journée et passe la plus grande partie de la nuit au repos (Allouche, 1988 ; Allouche et *al.*, 1990 ; Tamisier et Dehorter, 1999 in Metna et *al.*, 2014).

Durant la période d'étude, l'activité alimentaire a été observée à deux modèles, dans l'eau par plonge et sur l'eau par bec. Cette dernière a été observée avec un taux beaucoup plus important que l'alimentation par l'autre modèle cela est probablement dû au temps important que la Foulque macroule passe à s'alimenter dans l'eau.

Les résultats obtenus à ce propos corroborent ceux trouvés par Houhamdi (2008), Merzoug (2008) et Bara (2014) à Garaet Hadj-Taher, Skikda. La Foulque s'alimente très tôt

le matin sur les berges car il y a moins de dérangement dès que l'activité humaine commence à augmenter l'espèce rejoint le lac et passe presque toute la journée dans l'eau ou sur la végétation du côté interne de l'étang.

➤ La nage

Il ressort des résultats sur les rythmes d'activité de la Foulque macroule dans la zone humide de Hadj-Taher que la nage et l'alimentation ont dominé la totalité du budget temps de cette espèce. Tamisier et Dehorter (1999), stipulent que les phases de nage et d'alimentation chez les foulques, se succèdent à un rythme si élevé qu'il est parfois difficile de savoir quel est le comportement manifesté.

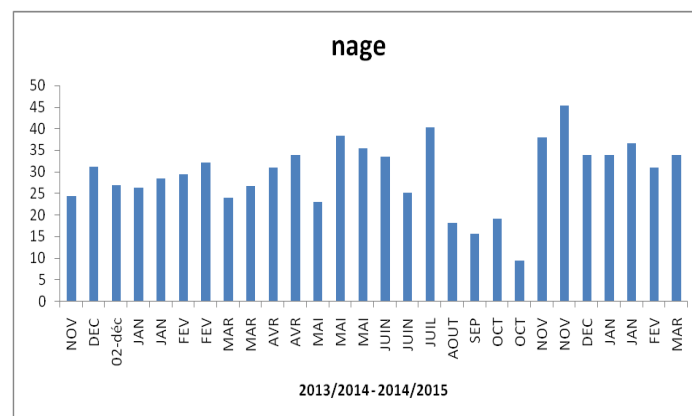


Figure 40 - l'activité de la nage pendant les deux saisons d'étude à Garaet Hadj-Taher .

La nage est probablement l'un des plus coûteux comportements pour la Foulque macroule (Allouche, 1988). Elle constitue la deuxième activité des foulques à Garaet Hadj-Taher 48,5% (Fig40). Elle a été observée durant presque toute la période d'étude d'une façon plus régulière (Fig. 40). La nage est un comportement de base qui accompagne souvent d'autres activités (alimentation, parade) (Tamisier et Dehorter, 1999). C'est une activité qui survient généralement pendant un changement de place de nourriture ou lors d'un dérangement (surtout humain). Cette espèce peu farouche (Allouche, 1987 ; Draulans et Van Herck, 1987, Driver, 1988 ; Allouche et *al.*, 1989 ; Mc Knight et Hepp, 1998; Mc Knight et Hepp, 1999), dès la détection d'une menace, quitte les lieux de broutage, traverse le plan d'eau pour aller s'alimenter sur les berges opposées (Houhamdi, 1998).

Nos résultats corroborent à ceux trouvés par Houhamdi (2002) au lac des oiseaux et Merzoug (2008), Attoussi (2014) à Garaet Hadj-Taher dans la wilaya de Skikda, Metna (2014)

à Réghaia (Kabylie) où la nage occupe la deuxième place après l'alimentation. D'après les travaux de Maazi (1991), dans le lac des oiseaux, à El-Kala, la nage vient en troisième position après le sommeil.

Cela peut s'expliquer par le fait que, l'étang de Hadj-Taher est un milieu ouvert, ce qui provoque des dérangements par les riverains. Pendant la journée la Foulque macroule sort rarement sur la terre ferme surtout durant la période estivale. Pendant cette période les habitants de la région traversent le lac pour rejoindre l'agglomération, situé à-côté de la Garaet.

➤ Le toilettage

Il est classé dans la troisième position dans le bilan des activités diurnes de la Foulque macroule. Un taux de 23.10% a été enregistré pour cette activité (Fig.41). Les mêmes résultats ont été enregistrés au lac Mézaia à Bejaïa (Aklil, 1997) et dans le lac des oiseaux, à El-Kala (Houhamdi, 2002) et (Metna, 2014) à Réghaia.

Le toilettage régulier du plumage à un double intérêt. D'une part, il permet de nettoyer le plumage et l'entretenir au moment de la mue et d'autre part, graisser les plumes avec le produit de la glande uropygienne (Tamisier et Dehorter, 1999 cité par Aissaoui et *al.*, 2009).

Cette activité a été observé aussi bien sur les berges que dans l'eau, avec un taux un plus important sur les berges. Généralement la Foulque macroule fait son toilettage dans l'eau puis sort sur les berges.

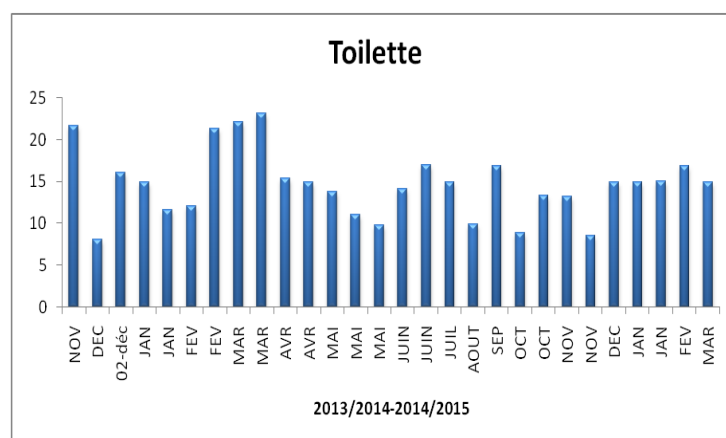


Figure 41 - l'activité du toilettage pendant les deux saisons d'étude à Garaet Hadj -Taher .

➤ Le repos

Durant les deux années de suivi, de l'activité diurne de la Foulque macroule dans l'étang de Hadj-Taher, le repos s'est manifesté chez cette espèce avec un taux faible qui a été de 2,4 % (Fig. 42). La Foulque macroule est une espèce qui ne dort pratiquement pas pendant le jour, mais passe 1,5 à 3 heures au repos (Tamisier et Dehorter, 1999).

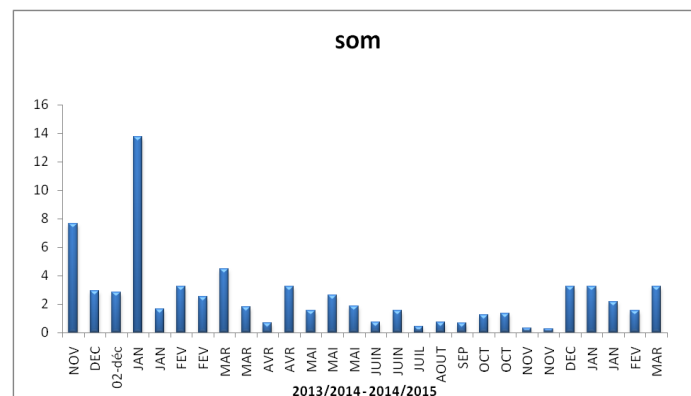


Figure 42 - l'activité du sommeil chez la Foulque macroule pendant les deux saisons d'étude.

➤ La plongée

Bien que la Foulque macroule est considérée physiquement inadaptée au plongeon (Géroutet, 1978), un taux de 14.18% a été enregistré par la Foulque macroule au niveau de Garaet Hadj-Tahar qui est important par rapport aux résultats trouvés par Metna (2014) à Réghaia et Zitouni (2014) à El-Kala. L'espèce fait recours à la plongée surtout pendant la période estivale à cause de la profondeur d'eau du lac, le besoin au protéines pour la préparation des pontes et l'inaccessibilité aux ressources (Fig. 43).

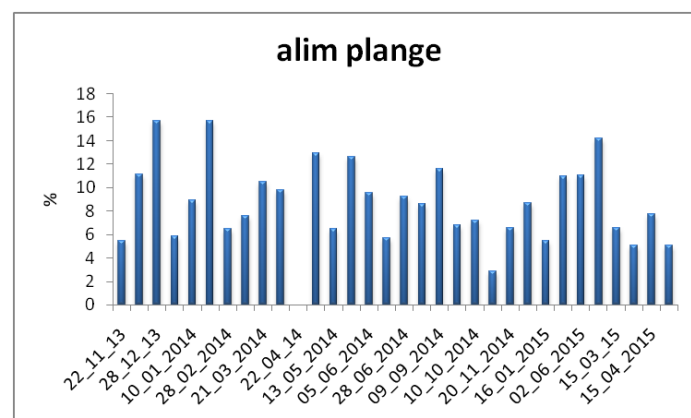


Figure 43 - l'activité de plonge chez la Foulque macroule pendant les deux saisons d'étude.

➤ Le vol

Le vol occupe une part minime dans le rythme d'activité diurne des foulques macroules. Nos résultats sont conformes à ceux trouvés par Merzoug (2008) dans la station de Garaet Hadj-Taher, région de Skikda. Le vol est un comportement occasionnel, apparaît suite aux dérangements par les humains ou essentiellement par les prédateurs aviens ou pour changer de lieu d'alimentation. Selon Cramp (1947), suite aux dérangements essentiellement d'origine anthropique les foulques battent des ailes, sillonnent le plan d'eau pour aller se cacher dans les touffes de Typha ou carrément s'installer sur les berges opposées.

➤ La parade

Elle n'a été enregistrée que durant les mois de mars, avril, mai et juin avec un pic de 10,82% en avril (Fig. 44). Le gréganisme diurne adopté permet aux Foulques de s'apparier et former les couples par manifestation de parade. Elles acquièrent un territoire, ce qui montre le comportement agressif et apparie même au début d'hivernage dès que les individus hivernants arrivent est accentué pendant la période de reproduction pour l'acquisition des territoires.

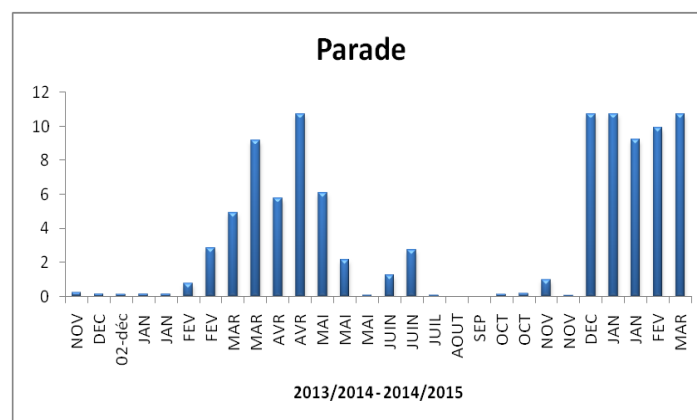


Figure 44 - l'activité de parade chez la Foulque macroule au niveau de Garaet Hadj-Taher durant les deux saisons d'hivernage (2013-2014 et 2014-2015).

Le temps consacré à l'activité de parade (entre deux individus : mâle-mâle et mâle femelle) est très faible. Cette activité n'a été observée qu'à partir du mois de janvier et augmente progressivement jusqu'à la fin de l'hivernage et le début de la reproduction plus précisément avant l'installation des nids dans la végétation (Fig.44). Pendant les mois de février et de mars, cette activité tient plus de sixième position du bilan total. D'une manière générale, elle caractérise le déclenchement de la période de reproduction.

Au niveau de Garaet Hadj-Taher nous avons marqué que l'alimentation est une activité qui domine toute la période d'hivernage (du mois de septembre jusqu'au mois de mars).

La valeur maximale à été notée durant le début du mois d'octobre 72,81 %(Fig. 45). Cette activité est essentielle pour l'organisme des oiseaux. Elle permet d'augmenter le stock lipidique (engraissement lipidique) ce qui permet d'offrir l'énergie utile pour les longs trajets de migration pour les individus de la population hivernante (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 2011).

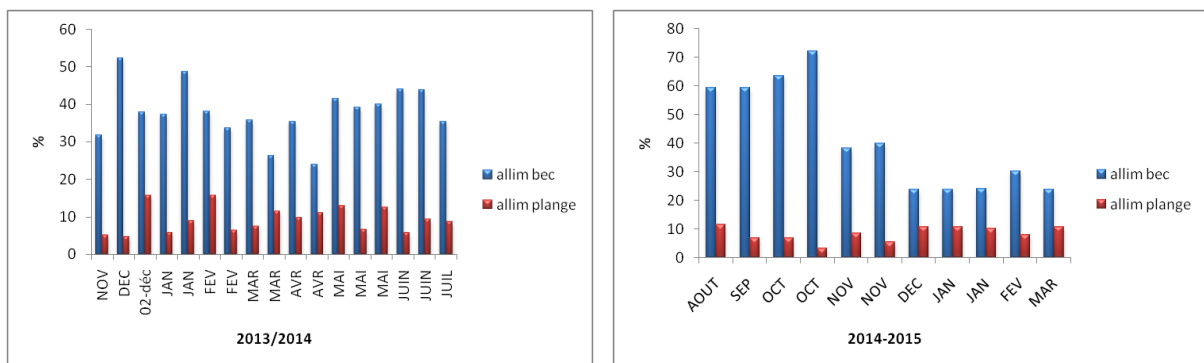


Figure 45 - Alimentation par bec et par plongeant chez la Foulque macroule.

Conclusion

Guerbès-Senhadja est un complexe de zones humides d'importance majeure (classé Site Ramsar 2001) qui constitue un réservoir de la biodiversité faunistique et floristique avec des espèces d'origines biogéographiques diverses.

Dans notre étude nous cherchons à démontrer le dénombrement de l'hivernage du Canard chipeau *Anas strepera* (Linné,1758) et de la Foulque macroule *Fulica atra* (Linné,1758), selon le temps et son comportement pendant son hivernage de deux années successives (2013-2014 et 2014-2015) dans la Garaet Hadj-Taher ,ainsi qu'un suivi des activités journalières de cette dernière. Cependant, nos résultats mettent en évidence le rôle de ce complexe comme l'un des quartiers d'hivernage les plus importants pour ces oiseaux d'eau dans le bassin méditerranéen.

Le suivi de l'évolution des effectifs de la Foulque macroule à Garaet Hadj-Taher exhibe d'une manière générale une allure Gaussienne par chaque saison d'hivernage. L'abondance minimale (200 à 400 individus) a été enregistrée durant le début de l'étude « début d'hivernage », soit pendant le mois de septembre. Cette période survient juste après la période de reproduction et correspond à l'entretien et à l'élevage des poussins qui ont atteint pendant cette période l'âge de l'envol. Cependant, les effectifs les plus élevés de la Foulque macroule (espèce granivore par excellence) ont été observés durant le mois de janvier et perdure jusqu'au mois de mars (plus de 1400 individus). Cette période coïncide avec le début de la formation des couples préparant la nouvelle saison de reproduction.

Le Canard chipeau est présent dans le site pendant toute la période d'hivernage. Il présente des effectifs variables d'une observation à une autre. En effet, l'abondance de cette population fluctue entre sept (07) individus, qui sont la valeur minimale et mille vingt six (1026) individus qui sont la valeur maximale au mois de mars. Pour la première saison 2013/2014 nous enregistrons une baisse progressive de l'effectif, qui passe de (179) individus au début de l'hivernage à sept (07) individus notés à la fin du mois d'avril ,pour la deuxième saison 2014/2015 nous avons marqué un effectif de (284) au mois de septembre et (1026) a la fin de l'hivernage .

Les effectifs enregistrés pendant les mois de l'hivernage marquent les regroupements en masse des Canards chipeau pendant cette période. Ceci coïncide avec les arrivées progressives des individus de cette espèce et des autres Anatidés tels que le Canard sifleur *Anas penelope* ,le Canard colvert *Anas platyrhynchos*,le Canard souchet *Anas clypeata*, le

Fuligule million *Aythya ferina*, le Fuligule morillon *Aythya fuligula*, e Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* ... (Attoussi, 2014 ; Aichiya et al., 2015). Ainsi que selon différentes dates des effondrements progressifs, sont observés durant les deux derniers mois de l'étude, vérifiant ainsi les préparations de retour et les migrations pré-nuptiales, dans le but de rejoindre les lieux habituels de reproduction. (Merzoug, 2014 cité par Tabouche, 2017).

Toutefois cette zone subit une pression anthropique importante à cause des défrichements, des incendies et de l'exploitation des sablières. Cela perturbe l'équilibre biologique, ce qui se traduit par la dégradation de certaines formations végétales et son remplacement par des groupements de substitution (maquis, broussailles, pelouses), tandis que l'érosion des sols prend de l'ampleur à moyenne et basse altitude. Parallèlement, l'érosion éolienne entraîne un ensablement progressif de la zone, y compris des dépressions marécageuses et des lacs, ce qui agit sur les capacités d'accueil des biotopes et provoque la réduction de leur biodiversité (Toubal et al., 2014).

La pression anthropique et le réchauffement climatique sont des changements globaux qui ne sont pas sans conséquences sur la santé publique, aussi est-il urgent d'identifier les menaces et d'élaborer des réponses adéquates pour conserver la biodiversité et pérenniser les différents services des écosystèmes. En effet cet éco-complexe sert de site de nidification et de quartier d'hivernage pour une grande variété d'oiseaux d'eau (Samraoui et Samraoui, 2008 cité par Zitouni, 2015).

Dans cette perspective, le complexe de Guerbès-Senhadja ou Garaet Hadj-Taher plus particulièrement doit faire l'objet d'une attention urgente. L'utilisation inconsidérée des zones humides peut entraîner la dégradation de l'environnement. Cependant son étude se révèle que ce complexe nécessite une vision spatialement plus large, permettant de mieux cerner et de prévoir les conséquences de la forte pression anthropique.

Pour répondre aux besoins de gestion, de conservation et de protection des zones humides, la recherche scientifique et la sensibilisation sont l'outil de conservation de cette réserve. Ce plan d'eau se heurte à des problèmes de conservation avec une extension anarchique de l'agriculture qui nécessite un pompage d'eau intensif. En outre, le braconnage et la chasse non réglementée influencent l'hivernage et la nidification de ces peuplements aviens.

Il est possible d'utiliser les zones humides de manière durable en choisissant des cultures adaptées aux conditions qui y règnent, en utilisant des technologies appropriées de gestion de l'eau et des sols et en planifiant soigneusement leur développement et leur gestion dans le cadre plus général du bassin hydrographique. En ce qui concerne les zones humides particulièrement importantes sur le plan national ou international en raison de leur intérêt particulier en matière d'écologie, de botanique, de zoologie ou de biodiversité, il faudrait les interdire au développement agricole et les protéger contre les influences des activités agricoles. L'agriculture est le plus grand utilisateur d'eau et la principale source de pollution des terres et des eaux de surface par les nitrates, et aussi l'activité qui pollue le plus par l'ammoniaque ce qui diminue la valeur biologique de ces plans d'eau.

Il serait judicieux d'entreprendre :

- Refaire la même étude sur plusieurs autres cycles annuels.
- Une étude comparative concernant les deux espèces dans d'autres sites à l'Est et au Sud-est de l'Algérie.
- Une étude comparative, en ciblant d'autres canards de surface.
- De préférence d'utiliser les zones humides de manière rationnelle et durable.
- Les données obtenues pendant la période d'étude, seront consacrées pour une bonne gestion de l'espace.
- Une étude sur le rythme des activités nocturnes dans la Garaet Hadj-Taher est nécessaire.

Annexes



Time Budget of Gadwall *Anas Strepera* Wintering at Garaet Hadj-Tahar (Guerbes-Sanhaja, Northeast Algeria)

Aziza Kannat^{1,2}, Menouar Saheb¹, Moussa Houhamdi^{2*}

¹Department of Nature and Life Sciences, University Larbi Ben me hidi Oum El-Bouaghi, Algeria

²Biology, Water and Environment Laboratory (LBEE), Faculty SNV-STU, University 8 May 1945
Guelma, Bp. 401 24000 Guelma, Algeria

ABSTRACT

The study site of Garaet Hadj-Tahar (36 ° 51 ' 50 ' ' N, 07 ° 15 ' 57 ' ' E) 112 ha, has classified Ramsar site since 01/02/2001. It is part of the Guerbes-Sanhaja complex (northeast of Algeria). Our contribution consists in making a count of the individuals of the wintering population of the duck Gadwalls *Anas strepera* who frequent this site for two seasons (2013-2014 and 2014-2015) and follow their diurnal activities. The wintering population of the Gadwalls Duck uses the pond during the wintering season and the sleep activity dominates with 75.04% showing the role of the wetland's delivery field. The maximum number of 1026 individuals is recorded during the month of February 2015.

Keywords: Diurnal Activity Rhythm, Hadj-Tahar, Wetland, Migration, Gadwalls Duck *Anas Strepera*.

Corresponding author: Moussa Houhamdi

e-mail  houhamdimoussa@yahoo.fr

Received: 08 January 2018

Accepted: 23 July 2018

1. INTRODUCTION

The presence of water birds indicates the value and the importance of aquatic ecosystems. They are the biological models which most studied by researchers and scientists throughout history. Indeed, their biology and ecology has been the subject of several studies and the first studies began in the years 70 in the Camargue (France) by Siever et al. (1995); Alladlee et al. 1989 in Atoussi, 2014. In Algeria, the study of these birds began only at the end of this century but remain weak enough to show the true value of these circles.

The eco-complex of Guerbes-Sanhaja (north-eastern Algeria) occupies among the most important areas of reception, wintering and reproduction of the water birds of the Mediterranean basin. Garaet Hadj Tahar is part of this complex. It hosts large numbers of surface ducks and mainly ducks Gadwalls *Anas strepera* where we followed during two wintering seasons the ecology of its wintering from the phenology to monitoring the evolution of the workforce at the distribution and spatio-temporal occupation of this species in the study of diurnal behavior of these individuals. This study helps to improve our ecological knowledge about the role that wetlands of Guerbes-Sanhaja complex can play in maintaining this species whose ecological requirements are still poorly documented in our vast country.

2. MATERIAL AND METHODOLOGY

Garaet Hadj-Tahar is located at the level of the municipality of Ben-Azouz (36 ° 51 ' 50 ' ' N, 07 ° 15 ' 57 ' ' E). This water body is a 112 ha coastal pond designated as a Ramsar site since February 2, 2001. It is part of the Guerbes-Sanhaja wetland complex which is part of the Algerian North Numidia formed by several wetlands in the form of salt lagoons such as Garaet Dahria, freshwater lakes, such as Garaet Sidi Mackenzie and freshwater marshes as Ain Abdul (Fig. 1). This ensemble is located in the wilaya of Skikda, on the eastern coast of Algeria. It is bordered to the west by the coastal hills of Skikda and to the east by the coastal massif of Chetaïbi (Annaba) (Metallaoui and Houhamdi 2008, 2010).

Garaet Hadj-Tahar is a bowl of fresh water fuelled by rainwater runoff (Fig. 2). It has an elongated oval shape and is characterized by plant diversification, including rare species in Algeria. The massifs of *Nymphaea alba*, *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus*, *S. lacustris*, *Iris pseudoacacorus*, also bordered by a belt of vegetation composed mainly of *Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Olea europea*, *Asphodelus aestivus*, *Rubus ulmifolius*, and grass lawns dominated by *Cynodon typistn* and *Paspalum distichum* (Samraoui and De Belair, 1997). 47 species belonging to 15 bird families were seen, noting mainly three species are very important internationally. The tufted duck *Aythya nyroca* and the white-headed duck *Oxyura leucocephala* and the purple swamphen *Porphyrio porphyrio* nest in the Garaet (Metallaoui and Houhamdi 2008). The study began from November 2013 until May 2015. Bi-monthly outings were made from 9:00 a.m. to 4:00 p.m. Counts and follow-up of the studied individuals have been carried out from several observation points according to the site accessibility and the density of the present vegetation. Thus, using a pair of binoculars and a long view KONUS 20 × 65, we tried to carry out individual counts and follow-up of the daily activities of the waterfowl if the size of the group or the

population has fewer than 200 individuals and is at a Close distance not exceeding 200 m. Otherwise, if the group or population of waterfowl is remote and has a fairly large number, we make visual estimates (Blondel, 1975; Lamotte and Bourlière, 1969). This method is most widely used in winter surveys of aquatic birdlife, but has a margin of error varying

between 5 and 10% depending on the experience of the observer, the material used and the study site structure, i.e. the Presence and abundance of vegetation as well as height of héliophytes (Lamotte and Bourlière, 1969, Houhamdi, 2002; Bara et al., 2014).

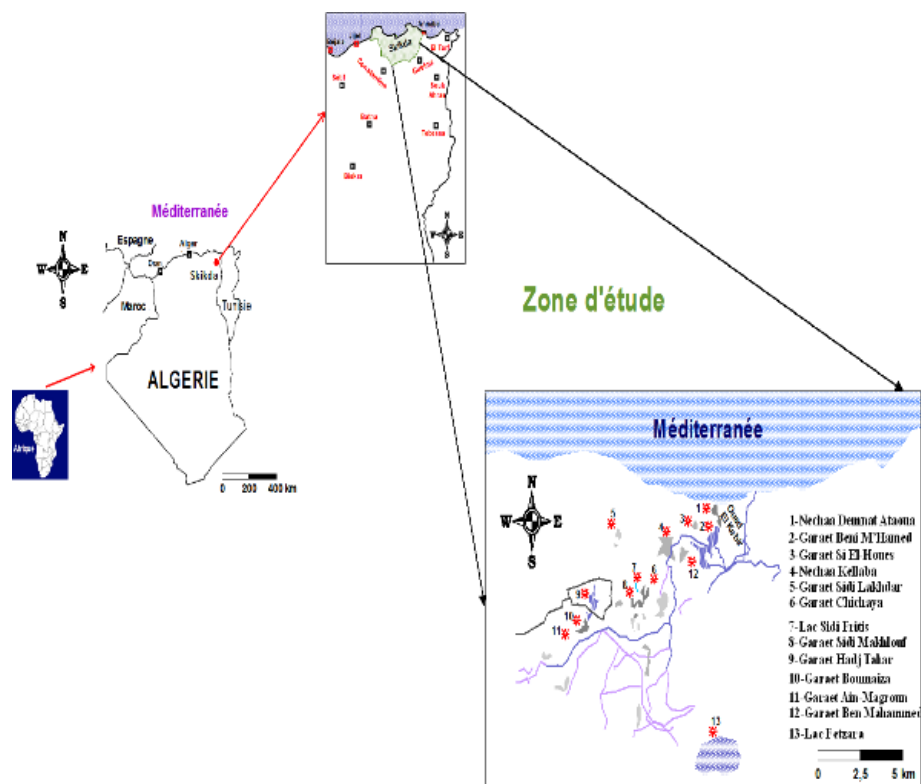


Figure 1. Location map of the study area



Figure 2. General View of Garaet Hadj-Tahar (personal photo 2015)

3. RESULTS

Generally, these gadwalls ducks, like the majority of waterfowl, prefer to use the central areas of the water body throughout

the wintering season and away from the disturbance (Fig. 3). The population of this duck often is divided into small groups that use different sectors.

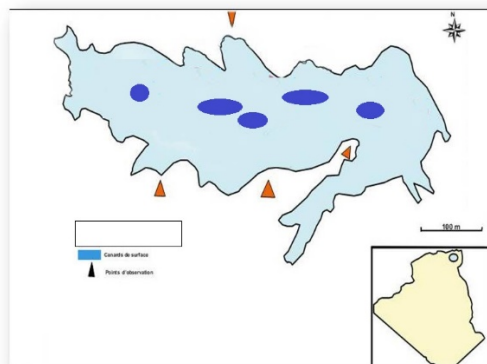


Figure 3. Spatial Occupation of individuals of the Gadwalls duck population *Anas strepera*

3.1. Wintering Phenology

The literature study conducted on the Gadwalls duck states that this species shows a status of wintering species often coming from the second decade of October with low numbers. The species is also wintering in the Garaet Hadj-Tahar and throughout the eastern Numidia with the other waterfowl (Samraoui and De Belair, 1997, Houhamdi 1998, Isenmann and Mouali, 2000, Houhamdi and Samraoui, 2002).

3.2. Number of individuals Evolution:

In general, following the monitoring of the evolution of the numbers of duck Gadwalls *Anas strepa* in the different wetlands of the Guerbes-Sanhaja complex indicate the presence of the latter at the level of Garaet Beni Hamed, Garaet Hadj-Tahar and Garaet El-Hammond. The numbers show an increase from the beginning of December and January, when we observe the most important numbers of duck gadwalls (Fig. 4). We note that the highest number recorded during the two wintering seasons studied is noted during the first decade of the month of March 2015 which corresponds to a maximum of 1026 individuals, which represents a fairly high numbers as well as the presence of other species wintering or breeding for the size of the site which is only 112h and even for the presence of this species during other seasons (Metallaoui, 2010). The lowest number was recorded during the first decade of April 2014, when we observed 7 individuals.

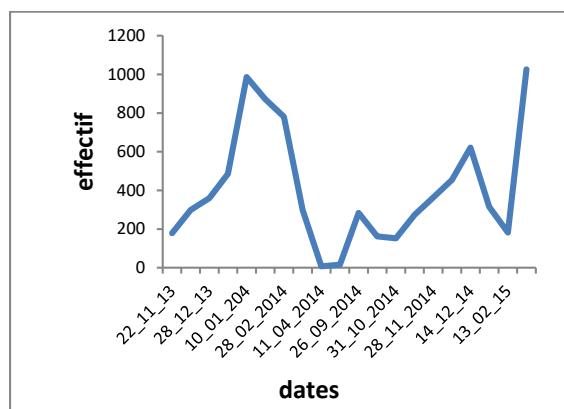


Figure 4. Temporal Evolution Numbers of Gadwall *Anas strepera* in Garaet Hadj-Tahar in 2013-2015

3.3. Evolution of Activities

Season 1: The following data collected a 80 h follow-up allowed us to draw up an overall record of diurnal activity rhythms which show that the predominant activity is sleep with 61.64%, followed by swimming with 34.63% and 29.43% for the feeding per beak at the Water surface, 21.86% for grooming and maintenance of the body 16.07% and 4.11% antagonism and successive flight. During the 2013-2014 winter seasons, changes in the time allotted for each activity indicates that sleep or daytime rest is especially important in the mid-season, from January to February with values exceeding 50% (Fig. 5). Regarding sleep, this activity is well noticed in the morning between 10am and 1pm indicates that individuals need rest as they feed at night. Swimming is a very important activity in wintering individuals who exhibit a very strong gregarious behavior or the movement of a single individual leads to movements of the present set of birds, an

activity that evolves in a very Irregular and several peaks exceeding 30% are recorded during the season. For food and nutrition of gadwalls duck individuals during the day show that individuals some prey from time to time sting when swimming or moving to the surface of the water.

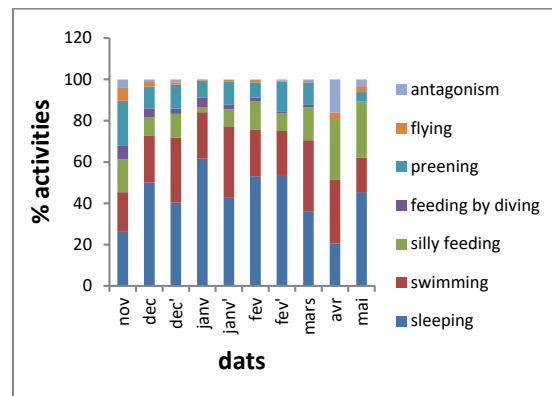


Figure 5. Evolution of the average of the activities (2013-2014) of the duck Gadwalls *Anas strepa* at the level of Gaareet Hadj-Taher

Season 2: The diurnal activity of the Gadwalls Duck is dominated in the first place by resting, even during the second season of our study or it reaches the rates of 75.04%. It is followed by swimming or moving in water with 40.02% (Fig. 6). Swimming rates are higher during the month of October and coincide with the mass arrival of the first winterers. This activity is noted in small groups of six to fifteen individuals. In ducks, this activity is often associated with the food activity (Houhamdi et al. 2009). The duck Gadwalls also swims to change places of rest and during disturbance. An average of 34.81% is noted for food activities where the per-Bec diet marked the month of September, expressing the need of individuals in energy to recover energy expenditures lost during their migratory movements. With regard to grooming, it is especially important in the afternoons and it reaches 24.64% in October, the other activities (theft, feeding by plunge and antagonism) are weak and fluctuate little. Displacement or theft of individuals usually occurs during a disturbance due to raptor over flights or by residents of this wetland.

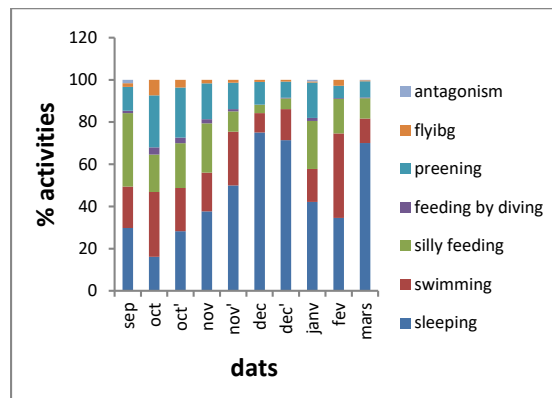


Figure 6. Evolution of the Average of Activities (2014-2015) of Duck Gadwalls *Anas strepa* at the Garet Hadj-Taher

4. DISCUSSION

Waterfowl are wintering avian species in the wetlands of the Mediterranean and Garaet Hadj-Taher. Among the sites that host them with large concentrations (Metallaoui and Houhamdi 2008, 2010). Thus, during the two wintering seasons of follow-up (2013-2014 and 2014-2015), we recorded a peak consisting of 1026 birds. It should be noted that this number is low compared to what was previously recorded where 1560 individuals were registered in 2006-2007 by Metallaoui and Houhamdi (2008). The same authors estimated similar numbers in the following years: 1000 individuals in 2011, 2012 and in 2013 (Metallaoui, 2010). The fluctuation of the numbers from one season to the other can be a reflection of several factors, the stiffness of the winters and the presence of the farmers are the three elements that influence the winter success of our species. These clusters are indicative of preparation for pre-nuptial migration, translated by a gradual collapse of the total workforce.

The study and monitoring of diurnal behaviors of the Gadwalls Duck showed the sharing of the daily life in six activities. Sleep activity is 75.14% of the total balance sheet. It usually appears as soon as the first winter Gadwalls ducks arrive, which expresses the demand of individuals at rest. The activity of moving in water or swimming comes in second position with 40.02%. It is observed from the early hours of the morning and even the afternoons. It is used to find the best places and the right communities to eat. The food activity comes in third place. It is noted with 34.81% for beak feeding which occurs only in water and observed in individuals during their displacement or it appears that the swimming activity is linked sometimes to the activity of food. Grooming and maintenance of feathers in duck Gadwalls reached 24.64%. This activity is important during the first few days of the arrival of the first individuals. The flight to these gadwalls ducks is around 7.32%. It manifests itself after a disturbance (over flight of the Garaet by diurnal raptors such as the Harrier of the Reed Circus) or following a desire to change locality in the water body. This latter activity also allows birds to group together checking the results of Houhamdi et al. (2009). In general, it should be noted that the duration of the days, the temperature fluctuations and the duration of the lighting of the sky influence the behavior of the people in the wetlands.

5. CONCLUSION

The Garaet Hadj-Tahar with its significant depth and plant diversity plays an important role in the wintering and maintenance of ducks. It hosts a large number of ducks' gadwalls and other waterfowl. The main role of this wetland and all the wetlands on the southern shore of the Mediterranean is to ensure a good wintering season and to allow the formation of couples after the good reception of the wintering birds during the Wintering season. They play a daytime delivery field for all species of waterfowl and mainly gadwalls ducks. The good health of our site also attracts concentrations of gadwalls duck from other wetlands in the area. The other sites, of low areas, close to national and communal roads and rich in aquatic vegetation (Ain magroute, Garaet Sidi Mackenzie and La Garaet Chichaya) are not very

frequented by these ducks. It should be noted that the distribution of this species and all birds depends on the depth of water, the presence of helophytes and the proximity of roads and agglomerations. It seems that these birds prefer the large and unobstructed wetlands where they often present a particular gregarism, testifying that the tranquility conditions the distribution of the species.

REFERENCES

1. 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, Guelma. 127p.
2. Bara M, Merzoug S, Khelifa R, Bouslama Z, Houhamdi M (2014). Aspects of the breeding ecology of the Purple Swamphen *Porphyrio porphyrio* in the wetland complex of Guerbes-Sanhadja, north-east Algeria. *Ostrich*, 85 (2), 185-191.
3. 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). *Revue d'Ecologie Terre Vie* 29: 533-589.
4. Houhamdi M (1998) Ecologie du Lac des Oiseaux: Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune. Thèse de magister. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 145p.
5. Houhamdi M (2002) Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar d'Annaba. 178p
6. Houhamdi M, Samraoui B (2008) Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55 (1): 59-69.
7. Houhamdi M, Maazi MC, Seddik S, Bouaguel L, Bougoudjil S, Saheb M (2009) Statut et écologie de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*. 46(1): 129-148.
8. Houhamdi M, Samraoui B (2002) Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*. 70 (2): 301-310.
9. Isenmann P, Moali A (2000) Oiseaux d'Algérie. SEOF, Paris.
10. Lamotte M, Bourlière F (1969) Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Édit. Masson, Paris, 151 p.
11. Metallaoui S, Houhamdi M (2008) Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *Afri. Bird Club Bull.*, 15, 71-76.
12. Metallaoui S, Houhamdi M (2010) Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécol. Appl.*, 17, 1-16.
13. Metallaoui S (2010) Écologie de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale) [Doctorat sciences]. Université Badji Mokhtar, Annaba.
14. Samraoui B, De Belair G (1997) The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I, Overview. *Ecologie*. 28: 233-250.

