

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJIMOKHTARANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Faculté des Sciences
Département de Biologie

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT

**Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet
Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie)**

Option:

Biologie animale et Environnement

Par : M^{elle}. Metallaoui Sophia

Directeurs de thèse:

M. Houhamdi Moussa
M. Tahar Ali

Professeur
Professeur

Université de Guelma
Université de Annaba

Devant le jury composé de

Président:

M. Boulakoud Mohamed-Salah

Professeur

Université de Annaba

Examineurs:

Mme. Bouslama Zihed
M. Mayache Boualem
M. Si-Bachir Abdelkrim

Maître de Conférences (A)
Maître de Conférences (A)
Maître de Conférences (A)

Université de Annaba
Université de Jijel
Université de Batna

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à présenter mes vifs remerciements et exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à sa réalisation.

C'est pour moi un grand honneur que le jury soit présidé par Monsieur le Professeur Boulağoud Mohamed-Salah. Je lui exprime toute ma gratitude d'avoir apporté une attention particulière à ce travail.

Je tiens à remercier mon directeur de thèse le professeur Monsieur Houhamdi Moussa pour son soutien chaleureux et ses conseils avisés tout au long de ce travail.

Monsieur le Professeur Tahar Ali pour le grand intérêt qu'il a porté à ce travail depuis son lancement et jusqu'à ses ultimes étapes. Je suis très sensible aux efforts qu'il a fournis et aux pertinentes suggestions qu'il m'a prodigué. Qu'il accepte mes remerciements les plus chaleureux.

C'est pour moi un grand plaisir que Madame Zihed Bouzlama Maître de Conférences à l'université de Annaba, puisse juger ce travail.

Je remercie également Messieurs Boualem Mayache, Maître de Conférences à l'université de Jijel et Si Bachir Abdelkrim Maître de Conférences de l'université El Hadj Lakhdar Batna avec qui on partage la même passion pour les oiseaux, d'eau et les zones humides d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse.

Mes remerciements vont aussi :

Au Professeur Qniba Abejebbar de l'institut scientifique de Rabat Agdal II (Maroc).

Au Professeur Mona Gouda de la Faculté des Sciences de l'Université d'Alexandrie (Egypte).

A Christophe Barbraud, attaché de recherche au CNRS de Chizé, Villiers en Bois (France).

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à ma famille pour son soutien et sa confiance tout au long de ce travail ; mon père, mes frères et sœurs, mes beaux frères et belles sœurs, mes nièces et neveux et sans oublier mes cousins et cousines.

A tous les collègues, enseignants chercheurs et responsables de s universités de Batna et Skikda en particulier ceux du département de Biologie .

A mon amie Djohar Abbelache enseignante au département de psychologie et éducation de l'université de Blida et camarade de formation PGS ide@ de Annaba promotion juin 2009 pour sa présence et son grand soutien moral.

Aux familles Litim, Zaaboub, Ksantini et Snani de Ben Azzouz combien généreuses et hospitalières qu'elles trouvent ici mon profond respect et gratitude.

A Monsieur Gasmi Abdelatif, Conservateur des forêts de Batna qui m'a facilité le contact et le travail.

A mes amis et collègues, Azzedine Chefrour, Merzoug Abdelghani, Atoussi Sadek, Telailia Saleh (Naya), Saheb Menouar, Rouibi Abdelhakim, Abbaci Sameh et Bouglouf Kamel, je leur suis redevable pour leur précieuse aide et la disponibilité dont ils ont fait preuve.

Aux post graduants Seif Eddine Merzoug et Guergueb El Yamine

A mon meilleur ami qui par modestie a voulu rester anonyme et qui depuis le début de ce travail a répondu présent, sa générosité, sa patience et sa disponibilité intarissables même aux moments les plus difficiles que chacun de nous a dû traverser pendant la réalisation de ce travail n'a jamais fait preuve de découragement ou de recul. Avec lui j'ai appris humainement et scientifiquement. Tous les mots ne peuvent exprimer ma profonde gratitude.

Je remercie très chaleureusement tous ceux qui liront et profiteront de ce travail.

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
Tab.2.1.	Profondeur et analyses physico-chimiques de l'eau de Garaet Hadj Tahar (MERZOUG, 2010)	53
Tab.2.2.	Données climatiques de la station météorologique de Skikda (de 1984 à 2008)	54
Tab.4.1.	Phénologie hivernale de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj -Tahar (2006/2009)	138

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
Fig. 1.1.	Situation géographique des zones humides algériennes classées «sites Ramsar»	31
Fig. 2.1.	Situation géographique de la Numidie occidentale .	48
Fig. 2.2.	Situation géographique de Garaet Hadj-Tahar (Benazouz, wilaya de Skikda)	51
Fig. 2.3.	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	57
Fig. 2.4.	Climagramme d'Emberger de la Wilaya de Skikda	57
Fig. 4.1.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Grèbe castagneux, (B) le Grèbe huppé	72
Fig. 4.2.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Grèbe à cou noir, (B) le grand Cormoran.	74
Fig. 4.3.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Héron cendré, (B) la Grande aigrette.	76
Fig. 4.4.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Aigrette garzette, (B) le Héron crabier.	78
Fig. 4.5.	. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Héron garde-bœuf, (B) le Héron bihoreau.	80
Fig. 4.6.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Cigogne blanche, (B) l'Ibis falcinelle.	82
Fig. 4.7.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Spatule blanche, (B) le Flamant rose.	83
Fig. 4.8.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Canard Siffleur, (B) du Canard Chipeau.	85
Fig. 4.9.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) de la Sarcelle d'hiver, (B) du Canard Colvert.	88
Fig. 4.10.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Canard Pilet, (B) du Canard Souchet.	90
Fig. 4.11.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Sarcelle marbrée, (B) la Sarcelle d'été.	92
Fig. 4.12.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Fuligule milouin (B) du Fuligule morillon.	95
Fig. 4.13.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Fuligule nyroca, (B) le Fuligule milouinan.	97
Fig. 4.14.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Erismature à tête blanche, (B) la Nette rousse.	99
Fig. 4.15.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Oie cendrée, (B) le Tadorne de Belon.	102
Fig. 4.16.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Foulque macroule, (B) la Poule d'eau.	104
Fig. 4.17.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la poule Sultane, (B) la Râle d'eau.	106
Fig. 4.18.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Echasse blanche, (B) l'avocette élégante.	108
Fig. 4.19.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Grand gravelot, (B) du Petit gravelot.	109
Fig. 4.20.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) Gravelot à collier interrompu, (B) le Vanneau huppé.	111
Fig. 4.21.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) Pluvier argenté, (B) Barge à queue noire.	112
Fig. 4.22.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Bécasseau cocorli, (B) du Bécasseau variable.	114

Fig. 4.23.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Bécasseau minute, (B) du Bécassine des marais.	116
Fig. 4.24.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Chevalier gambette, (B) du Chevalier combattant.	118
Fig. 4.25.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Chevalier aboyeur, (B) du Chevalier cul-blanc.	119
Fig. 4.26.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Chevalier arlequin, (B) du Chevalier sylvain.	121
Fig. 4.27.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Chevalier stagnatile, (B) de la Sterne Hansel	123
Fig. 4.28.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) de la Guifette moustac (B) la Guifette noire.	125
Fig. 4.29.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) de la Mouette rieuse(B) du Goéland leucophé.	126
Fig. 4.30.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Faucon d'Eléonore (B) du Martin pêcheur.	128
Fig. 4.31.	Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) du Balbuzard pêcheur (B) du Busard des roseaux.	128
Fig. 4.32.	Evolution des indices écologiques (A) Abondance (B) Richesse spécifique (C) Indice de diversité de Shannon et Weaver (D) Indice d'équitabilité	135
Fig. 4.33.	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectuées durant les trois saisons d'hivernage (27 sorties x 475 espèces). Axes d'inertie: 0.49, 0.20, 0.13, 0.05 et 0.03.	137
Fig. 5.1.	Etude des rythmes d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche dans Garaet Hadj-Tahar.	141
Fig. 5.2.	Analyse factorielle des correspondances des rythmes d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche. hivernant dans Garaet Hadj -Tahar (8 activités x 23 sorties). Axes d'inertie: 0.48, 0.27, 0.12, 0.06, 0.04 et 0.03.	143
Fig.5.3.	Etude des rythmes d'activités diurnes du Canard Siffleur dans Garaet Hadj-Tahar. (A): Bilan total, (B): Variation temporelle et (C): Variation journalière.	146
Fig.5.4.	Analyse factorielle des correspondances des rythmes d'activités diurnes du Canard Siffleur. hivernant dans Garaet Hadj -Tahar (7 activités x 16 sorties). Axes d'inertie: 0.42, 0.33, 0.11, 0.07 et 0.03	147

Introduction

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle, elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs.

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les deux grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la Mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice.

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques des zones humides. Par ailleurs, la grande majorité des espèces de ce groupe représente une belle illustration du phénomène de migration : chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage, à la recherche de conditions climatiques et trophiques meilleures. Dans ce contexte, l'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place très privilégiée pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs qui empruntent la voie de migration occidentale de l'Ancien Monde. Il constitue, à la fois par sa position sur cette voie, et par la grande diversité et surface des zones humides qu'il offre, une importante étape d'escale pour les contingents qui hivernent au sud du Sahara. Il est en outre une aire d'hivernage favorite et certaines espèces y trouvent leur limite méridionale de distribution.

Parmi ces milieux, les plus connus à l'heure actuelle, sont ceux des complexes d'El Kala et de Guerbes-Sanhadja, considérés comme exceptionnels, constituant l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs, quelques uns des lacs et marécages d'El Kala qui ont permis à l'Algérie d'adhérer à la Convention de Ramsar.

L'écologie des oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes d'activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives nord (GOSS-CUSTARD, *et al.*, 1977 ; PIROT, *et al.*, 1984 ; ALLOUCHE *et al.*, 1989 ; ALMARAZ et AMAT, 2004). Au Sud de la Méditerranée, les études commencent à se concrétiser (JACOB et COURBET, 1980 ; GREEN et EL HAMZAOU, 2000 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001, 2002, 2003, 2008 ; HOUHAMDI *et al.*, 2008, 2009 ; QNINBA *et al.*, 2007 ; MAYACHE *et al.*, 2008) jusqu'à

l'heure actuelle, les études effectuées portent plus sur la reproduction (SI BACHIR *et al.*, 2000 ; RADI *et al.*, 2004 ; SAHEB *et al.*, 2006, SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2007 ; SAMRAOUI *et al.*, 2007) et le régime alimentaire des oiseaux (SI BACHIR *et al.*, 2001 ; BOUKHEMZA *et al.*, 2004).

De nombreuses études ont montré que la répartition des oiseaux d'eau était structurée dans le temps et dans l'espace (RAVELING 1979, GULLESTRAD *et al.*, 1984, ALLOUCHE *et al.*, 1990) et que le succès reproductif des Anatidés migrateurs dépendait largement des stratégies d'hivernage et des ressources des quartiers d'hivernage et de transit (KRAPU 1981, ANKNEY *et al.* 1991, TAMISIER *et al.* 1995).

Les dénombrements assidus effectués sur les 03 années et portés sur l'ensemble des oiseaux d'eau prennent toutes leurs significations dès lors que l'on cherche à connaître la richesse potentielle (capacité d'accueil) d'un milieu aquatique, et que l'on veut analyser les facteurs écologiques responsables des fluctuations des populations d'oiseaux d'eau. Les résultats doivent, à long terme, permettre de déterminer si l'évolution des milieux est profitable à cette avifaune aquatique, et de montrer l'existence éventuelle d'une compétition entre les différentes espèces qui colonisent Garaet Hadj Tahar. Elle fait partie de l'éco complexe de Guerbes-Sanhadja de la Numidie occidentale dont les plus importantes zones humides particulièrement du point de vue superficielle nous citons Garaet Béni M'Hamed (380 ha), Garaet Haouas (260ha) et Garaet Hadj Tahar (112ha) où les travaux scientifiques ne font que commencer sur ce plan d'eau. Elle est un site d'hivernage pour un grand nombre d'espèces d'oiseau d'eau principalement, les canards (de surface et plongeurs), la Foulque macroule *Fulica atra* et un site de reproduction pour de nombreuses espèces d'oiseau x d'eau comme le Canard Colvert *Anas platyrhynchos*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, la Foulque macroule *Fulica atra*, la poule Sultane *Porphyrio porphyrio*, la poule d'eau *Gallinula chloropus*, le grèbe huppé *Tachybaptus ruficollis* et le grèbe castagneux *Podiceps cristatus*.

Les chapitres qui suivent exposent sous forme de cartes, de figures et de diagrammes la structure des peuplements d'oiseaux d'eau, leur phénologie, l'évolution de leurs effectifs au niveau de Garaet Hadj Tahar. Ils illustrent aussi les différentes modalités d'occupation et de distribution de ces oiseaux d'eau dans cet hydrosystème ainsi que le bilan du comportement diurne de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et le Canard Siffleur *Anas penelope* qui fait ressortir le « caractère » de remise ou de gagnage de la Garaet.

Ce travail s'articule sur cinq chapitres interdépendants :

- ❖ Le Chapitre I rassemble les données bibliographiques des principales zones humides algériennes où nous présentons avec précision leurs superficies ainsi que leurs critères de classification comme site Ramsar.
- ❖ Le Chapitre II est réservé à la description de l'éco-complexe de Guerbes Sanhadja, et du site d'étude (Garaet Hadj-Tahar): climatologie, pédologie, géologie, hydrologie, géographie et cadre biotique (faune et flore).
- ❖ Le Chapitre III décrit le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude et énumère les différentes techniques de dénombrement des oiseaux d'eau et de l'étude du budget temps de deux espèces clés de Garaet Hadj Tahar.
- ❖ Le Chapitre IV expose la structure, la phénologie et l'évolution des effectifs des oiseaux d'eau et illustre les différentes modalités d'occupation spatiale de la Garaet par cette avifaune.
- ❖ Le Chapitre V présente une contribution à l'étude des différentes activités diurnes journalières et temporelles de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Canard Siffleur *Anas penelope*.

Nous terminons par une conclusion tirée à partir des résultats obtenus.

Sommaire

Introduction	1
<u>Chapitre I. Principales zones humides algériennes</u>	
1. Définition d'une zone humide	4
2. La Convention relative aux zones humides d'importance internationale	4
3. Importance des zones humides algériennes	5
3.1. Les zones humides de l'Est	6
3.2. Les zones humides du centre	16
3.3. Les zones humides de l'Ouest	18
3.4. Les zones humides du Sud	22
<u>Chapitre II. Description du site</u>	
1. Généralités sur la Numidie algérienne	32
1.2. La plaine alluviale de Benazzouz	33
1.3. La vallée de l'Oued El Kebir Ouest	34
1.4. Les formations géologiques dominantes	34
1.5. Caractéristiques hydrologiques de la région	35
2. Mode de mise en place des formations alluviales	36
2.1. La plaine de Guerbes	36
3. Etagement et répartition de la végétation dans l'extrême Nord-Est algérien	36
3.1. Tapis végétal	37
3.2. La végétation naturelle	37
3.3. Le reboisement	38
3.4. Terrains nus	38
3.5. Autres occupations	38
4. Les principales zones humides du complexe de Guerbes -Sanhadja	39
4.1. Garaet Boumaïza	39
4.2. Garaet Aïn-Magroun	39
4.3. Garaet Sidi Lakhdar	40
4.4. Garaet Beni M'Hamed	40
4.5. Garaet Haouas	40
4.6. Nechaa Demnat Ataoua	41
4.7. Nechaa Khellaba	41
4.8. Lac Sidi Fritis	42
4.9. Garaet Chichaya	43
4.10. Garaet Sidi Makhlouf	43
4.11. Garaet Dissia	44
4.12. Oued Maboun	44
4.13. Garaet la Marsadelle	45
4.14. Garaet Bordj du Cantonnier	45
4.15. Garaet Tacha	45
4.16. Garaet El Loughat	46
4.17. Garaet Bechna	46
4.18. Garaet aux Linaires	46
4.19. Garaet Bouina	46
4.20. Garaet Nouar Ezzouaoua	47
4.21. Garaet Ain Nechma	47
4.22. Garaet aux Oliviers	47
4.23. Lagune d'Oued El Kébir	49
4.24. Les rives d'Oued El Kébir	49
4.25. Garaet El-Guelb	49
4.26. Garaet Ouajaa	49
4.27. Le Canal de Sidi Makhlouf	50

4.28. Garaet El Azla	50
4.29. Garaet Emiflor	50
5. Présentation du site d'étude « Garaet Hadj Tahar »	50
5.1. Coordonnées géographique	50
5.2. Situation géographique	52
5.3. Situation administrative	52
5.4. Géologie, géomorphologie et type de sol	52
5.5. Hydrologie	53
5.6. Etude climatique	54
5.7. Synthèse climatique	55
5.8. Cadre biotique	58
6. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de Garaet Hadj Tahar	60

Chapitre III. Matériel et méthodes

1. Structure et dynamique des peuplements aviens de Garaet Hadj Tahar	64
1.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	64
1.1.1. Dates et fréquences des dénombrements	65
1.1.2. Méthodes d'échantillonnage	65
1.1.3. Matériel utilisé	66
1.1.4. Choix des points d'observation	66
2. Modalité d'occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par l'avifaune aquatique	66
3. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés	67
3.1. Méthodes d'échantillonnage	67
3.1.1. Méthode <i>FOCUS</i>	67
3.1.2. Méthode <i>SCAN</i>	67
4. Paramètres écologiques	68
4.1. Richesse spécifique « S »	68
4.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	68
4.3. Indice d'Équitabilité (E)	69
5. Analyse statistique	69

Chapitre IV. Phénologie et structure des oiseaux d'eau de Garaet Hadj Tahar

1. Evolution de la structure avienne et modalités d'occupation spatiale du site	71
1.2. Phalacrocoracidae	73
1.3. Ardeidae	75
1.4. Ciconiidae	79
1.5. Threskiornithidae	81
1.6. Phoenicopteridae	81
1.7. Anatidae	84
1.8. Rallidae	101
1.9. Recurvirostridae	105
1.10. Charadriidae	107
1.11. Scolopacidae	110
1.12. Sternidae	122
1.13. Laridae	124
1.14. Falconidae	127
1.15. Alcedinidae	127
1.16. Pandinidae	129
1.17. Accipitridae	129
2. Evolution des paramètres écologiques	131
2.1. Abondance	131
2.2. Richesse spécifique	132
2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver	133
2.4. Indice d'équitabilité	134
3. Analyse multivariée des données	134

Chapitre V. Etude des rythmes d'activités diurnes

1. Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> (Canard plongeur)	140
1.1. Bilan des activités diurnes	140
1.2. Analyse statistique multivariée	142
2. Canard Siffleur <i>Anas penelope</i> (Canard de surface)	142
2.1. Bilan des activités diurnes	142
2.2. Analyse statistique multivariée	145
Conclusion	148
Résumé	151
Références bibliographiques	154
Annexes	171

1. Définition d'une zone humide

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Le terme recouvre des milieux très divers, qui ont les caractéristiques suivantes : présence d'eau au moins une partie de l'année, de sols saturés en eau (hydromorphes) et d'une végétation de type hygrophile, adaptée à ces sols ou à la submersion.

Au sens de la convention de Ramsar : « Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas les six mètres » (D.G.F, 2004).

L'oiseau d'eau représente, en effet, un élément indispensable à l'équilibre écologique des milieux aquatiques, comme indicateur de leur qualité et maillon essentiel de la chaîne alimentaire. Ce sont donc des ornithologues qui, dans les années soixante, envisagent des solutions pour lutter contre la destruction des zones humides et ses conséquences sur les oiseaux et, plus globalement, sur la biodiversité et l'homme. Il était donc logique que la LPO (ligue pour la protection des oiseaux) s'engage au quotidien dans la gestion de ces écosystèmes. Ces oiseaux d'eau qui migrent entre différentes régions pour profiter de l'abondance saisonnière de nourriture. Durant leurs migrations, ces oiseaux d'eau franchissent des frontières politiques qui, si elles n'ont pour eux aucune signification en tant que telles, influent toutefois fortement sur leurs chances de survie annuelle, chaque pays ayant des politiques différentes en matière de conservation et de chasse. L'accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) assure la prise de mesures coordonnées et concertées tout le long du système de migration des oiseaux d'eau auquel il s'applique. La voie de migration d'Afrique-Eurasie passe par 118 pays et s'étend de l'Europe, de l'Asie Centrale et de certaines parties du Canada jusqu'au Moyen-Orient et à l'Afrique.

2. La Convention relative aux zones humides d'importance internationale

Signée à Ramsar (Iran) en 1971, vise à assurer l'utilisation rationnelle et durable des ressources en zones humides et à garantir leur conservation. Le Canada et la France y ont adhéré respectivement en 1981 et en 1986. En 20 ans, près de 800 zones humides d'importance internationale ont été désignées, notamment des zones transfrontalières ou des voies de migration d'oiseaux ou de poissons. Ce texte fondamental déclare que les parties contractantes, reconnaissant l'interdépendance de l'homme et de son environnement ; considérant les fonctions écologiques fondamentales des zones humides en tant que

régulateurs du régime des eaux et en tant qu'habitats d'une flore et d'une faune caractéristiques et, particulièrement, des oiseaux d'eau. Convaincues que les zones humides constituent une ressource de grande valeur économique, culturelle, scientifique et récréative, dont la disparition serait irréparable, désireuses d'enrayer, à présent et dans l'avenir, les empiètements progressifs sur ces zones humides et la disparition de ces zones. Reconnaissant que les oiseaux d'eau, dans leurs migrations saisonnières, peuvent traverser les frontières et doivent, par conséquent, être considérés comme une ressource internationale. Persuadées que la conservation des zones humides, de leur flore et de leur faune peut être assurée en conjuguant des politiques nationales à long terme à une action internationale coordonnée; sont convenues que le choix des zones humides à inscrire sur la liste devrait être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. Elles devraient être inscrites, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale pour les oiseaux d'eau en toutes saisons.

3. Importance des zones humides algériennes

L'adhésion de l'Algérie à la convention de Ramsar a été effective en novembre 1983 avec l'inscription de deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale : Le Lac Tonga et le Lac Oubeïra situés tous deux dans le complexe des zones humides d'El-Kala (wilaya d'El Tarf). Le Lac des oiseaux, quant à lui, a rejoint la liste en mars 1999. La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides.

Sa configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes de zones humides.

Ainsi dans la partie Nord-Est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme un complexe lacustre particulièrement important, le complexe d'El-Kala. La frange Nord-Ouest soumise à un régime pluviométrique moins important se caractérise surtout par des plans d'eau salée tels que ; les marais de la Macta et la sebkha d'Oran. Dans les hautes plaines steppiques on rencontre principalement des chotts et des sebkhas. Ce sont des lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène et s'étendent sur de très grandes superficies en millions de km carrés, tel que Chott El Hodna, Chott chergui et Chott Melghir.

Le Sahara renferme de nombreuses zones humides artificielles : les oasis, créées totalement par l'homme grâce à son génie hydraulique, c'est l'oasien qui a profité des ressources aquifères souterraines dans un milieu très aride pour créer des petits paradis

d'ombre et de verdure. Les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment dans leur réseau hydrographique de nombreuses zones humides permanentes appelées gueltats qui témoignent encore d'une période humide du Sahara.

L'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, la Direction Générale des Forêts, a procédé au classement de 42 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale, englobant une superficie totale de 2 959 000 ha (Fig.1.1). Le classement de ces sites est intervenu entre 1982 et 2004. Dix huit autres sites sont proposés pour classement et normalement l'Algérie comptera d'ici la fin 2011 une soixantaine de zones humides classées.

3.1. Les zones humides de l'Est

3.1.1. Lac Oubeïra (wilaya d'El-Tarf)

Le Lac Oubeïra (36°50'N, 08°23'E) s'étale sur une superficie de 2 600 ha avec une profondeur maximale de 2 m (MORGAN, 1982). Il est caractérisé par une végétation submergée dominée par les potamots *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, les rubaniers *Sparganium erectum*, les callitriches, la glycérie d'eau, la menthe, les renoncules, *Polygonum amphibium* et les scirpes. Cependant le plan d'eau est réputé pour sa châtaigne d'eau *Trapa natans* qui donne une couleur rouge caractéristique (MIRI 1996, SAMAR, 1999). Ce lac constitue un site d'importance unique en Afrique du Nord pour le Fuligule Morillon et le Canard Chipeau (VAN DIJK et LEDANT, 1980). Il est le siège de nidification pour les Foulques macroules, Grèbes huppés, grèbes castagneux, et les Canards Colvert (CHALABI et VAN DIJK, 1987, TRIPLET *et al.*, 1991). Dix espèces de poissons à intérêt économique et écologique ont été répertoriées dans le lac, six allochtones *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus* et *Gambusia affinis* et quatre autochtones *Barbus callensis*, *Anguilla anguilla*, *Mugil ramada* et *Pseudophoxinus callensis* (KAHLI, 1996).

3.1.2. Lac Tonga (wilaya d'El-Tarf)

Le Lac Tonga (36°53'N, 08°31'E) de 2 400 ha de superficie (ABBACI, 1999). Il est alimenté principalement par l'Oued El-Hout au Sud et par l'Oued El-Eurg au Nord-Est avec quelques petits cours d'eau issus des crêtes qui l'entourent. Au Nord, nous remarquons l'Oued Méssida qui permet d'évacuer l'excès d'eau vers la Méditerranée. La côte du lac est située à 2.20 m au-dessus de la mer et sa profondeur est voisine de 2.80 m ce qui permet d'avoir un écoulement lent et pourrait expliquer l'échec des travaux d'assèchement entrepris par le gouvernement français au début des années 1920 (THOMAS, 1975).

La végétation du Lac Tonga est très diversifiée (KADID 1989, DE BELAIR 1990, ABBACI 1999). Les collines gréseuses sont recouvertes de chênes liège. Les dunes à l'Ouest de la Messida sont occupées par le pin maritime et le pin pignon. Cependant une aulnaie de 57 ha décrite par MAIRE et STEPHENSSON (1930) comme étant une association *Alnetum glutinosa* occupe le Nord du lac (BELKHENCHIR 1998, ABBACI 1999). Le climat quasi tropical régnant sur cette aulnaie a favorisé le développement des cyprès chauves, peupliers de Virginie, aulnes glutineux, ormes champêtres et les acacias. Dans le plan d'eau, il y a des formations émergentes de *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Oenanthe fistulosa*, *Ranunculus baudotii* (KADID 1989, ABBACI 1999). Du point de vue avifaunistique, le Lac Tonga est un site privilégié de nidification pour le Fuligule Milouin *Aythya ferrina*, la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, Héron crabier *Ardea ralloides*, Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, Héron pourpré *Ardea purpurea*, Butor étoilé *Botaurus stellaris*, Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (CHALABI, 1990).

3.1.3. Lac des Oiseaux (wilaya d'El-Tarf)

Le Lac des Oiseaux (36°47'N 08°7'E) présente une surface plus ou moins ovale (HOUHAMD, 1998), étirée vers le Nord-Ouest par une queue d'étang caractéristique de rives faiblement inclinées et de petite profondeur (ARRIGNON, 1962). D'après JOLEAUD (1936) le lac s'étendait sur 150 ha avec une profondeur de 2.5 m au maximum et un dépôt de matières organiques de 1 à 3 cm. (SAMRAOUI *et al.*, 1992) précise que diverses pressions s'exercent sur le lac menaçant son intégrité écologique et que ce dernier occupe uniquement 70 ha en période de pluie et 40 ha en période sèche avec un dépôt de matière organique de 20 cm. Actuellement après des estimations planimétriques, le lac s'étale sur 46 ha avec une surface d'eau libre de 35 ha et une profondeur de 2 m. Notons que MORGAN (1982) in (Houhamdi, 2002) rapporte que le lac a une salinité de 0.3‰ maximale en septembre et octobre.

3.1.4. Marais de la Mékhada (wilaya d'El Tarf)

Le marais de la Mékhada de 10000 ha de superficie présente une salinité voisine de 4.6g/l et une profondeur moyenne de 1 m (Morgan 1982). Cette étendue d'eau caractérisée par ses assèchements annuels entre juin et novembre, présente une végétation très diversifiée recouvrant plus de 90% du marais. Le cortège floristique du site est constitué principalement de scirpes (*Scirpus lacustris* et *S. maritimus*), phragmites (*Phragmites australis*), typhas (*Typha angustifolia*), glycéries, myriophylles (*Myriophyllum spicatum*), *Nitella sp*, *Alisma plantago aquatica*, *Zanichellia sp*, *Lemna minor*, *Ranunculus baudotii*. Autour du marais

Cynodon dactylon, *Paspalum distichum*, *Bellis annua* et *B. repens* (DE BELAIR ET BENCHEICH EL HOCINE, 1987). En décembre 2 000 un effectif voisin de 40 000 oiseaux d'eau a été recensé, constitué principalement de Fuligule Morillon, Fuligule Mil ouin, Sarcelle d'hiver, Canard Colvert, Canard Souchet et Canard Siffleur (QUEZEL et SANTA (1962). Enfin quatre nichées d'Erismature à tête blanche ont été observées durant en juillet 1992 (BOUMEZBEUR 1993).

3.1.5. Lac Noir (wilaya d'El-Tarf)

La Tourbière du Lac Noir (36° 54' N 08°12' E) 5 ha de superficie, situé dans le complexe des zones humides d'El-Kala, est un ancien lac asséché accidentellement par les deux actions conjuguées liées à l'ouverture d'un forage important, à proximité du site, et le chemin de wilaya 109 reliant les villes de Annaba à El Kala. Depuis, seule reste la tourbière sous-jacente qui, aujourd'hui, a remplacé l'ancien site considéré comme la deuxième station où l'on recensait le nénuphar jaune. Les résultats obtenus par l'étude des caractéristiques physiques et chimiques des sols du lac noir, réalisée par FELAHI ET REFACE, in (MALKI, 1996) montrent l'existence d'une couche de tourbe de plusieurs mètres d'épaisseur, conservant une grande quantité de débris organiques facilement reconnaissables. Cette tourbe est acide avec un PH acide autour de 5 et dont la structure fibreuse riche en minéraux reste un milieu peu perturbé.

L'eau douce se trouve à une profondeur de 0,5 mètre seulement du sol, mais elle est devenue temporaire puisque le lac noir s'assèche totalement durant l'année. La description morphologique ainsi que les analyses polliniques permettent de mettre en évidence 18 familles de plantes supérieures ainsi que des ptéridophytes (graminées, bétulacées, fagacées, typhacées, polypodiacées, rosacées, cupressacées, myricacées, cypéracées, polygonacées, rubiacées, liliacées, malvacées, papilionacées, nymphéacées, urticacées, labiacées, mimosacées). En 1986, la forêt qui se trouvait dans la région a été détruite par des incendies volontaires et involontaires, les dunes ont été occupées par le *Pinus pinaster* (SAMRAOUI et DE BELAIR 1993). Le site fait partie d'une région intéressante sur le plan faunistique, elle est de ce fait fréquentée par des espèces intéressantes comme le Cerf de Barbarie *Cervus elaphus barbarus*, la genette *Genetta genetta*, la mangouste *Herpestes ichneumon* et la Hyène rayée *Hyena hyena*.

3.1.6. Aulnaies d'Aïn Khiar (wilaya d'El-Tarf)

Située à une altitude comprise entre 0 à 3 mètres et s'étend sur une superficie de 170ha. Ce type de milieu est caractéristique du Parc National d'El Kala, extrêmement rare ailleurs en Algérie, l'aulnaie est caractérisée par la similarité de l'avifaune et sa composition

végétale à base de *Fraxinus aulnus*, *Alnus glutinosa* et *Salix sp*, et une strate arborée exigeante en humidité. L'aulnaie de Aïn Khiaïr (36° 40' N 8° 20' E) qui se situe entre le cordon dunaire littoral et la plaine agricole d'El Tarf, en recevant, en hiver les eaux des crues de l'Oued El Kebir qui draine toute la région, se transforme en zone marécageuse. Ce petit écosystème, fragile et original, est très dépendant des interventions de l'homme en amont sur les dunes et, en aval, sur les plaines, ou les rives des lacs, là où se développe une agriculture spéculative qui grignote petit à petit le territoire de ce havre de biodiversité. JUNQUA affirmait en 1954 qu'on ne trouve que dans le cercle d'El Kala les peuplements Nord Africains connus d'*Alnus glutinosa*. Elle fait partie de la plaine d'El Tarf à proximité de l'Oued El Kebir et du bassin versant du barrage de Mexna en amont. Elle est alimentée par les Khelidjes et Châabets (petits ruisseaux et ruisselets) de Boukchrida, El Aloui et Tchaouf. Elle reçoit en période hivernale les crues de l'Oued El Kebir. Faisant partie de la basse plaine, elle reste parfois inondée même en période estivale, surtout quand les pluies tardives tombent en Avril et Mai.

Les aulnaies-ripisylves, seules formations forestières de plaines à essences caducifoliées, se caractérisent par une composition spécifique du peuplement d'oiseaux qui les exploite. A l'instar des forêts caducifoliées d'altitude, elles se composent d'arbres de grande taille, d'une densité importante de peuplement végétal et l'existence de ressources trophiques variées et abondantes, notamment en ce qui concerne les insectes. Les relevés de l'avifaune permettent de mesurer une richesse spécifique de 42 espèces. Ce milieu forestier est un de ceux qui compte le plus de rapaces et d'espèces avifaunistiques de grande taille mais également les Ardéidés.

3.1.7. Lac de Béni Bélaïd (wilaya de Jijel)

Le site (36° 53' 28" N 6° 5' 6" E) est constitué d'un plan d'eau libre d'une superficie de 10 hectares, entouré d'une végétation lacustre composée de Tamarix, d'*Alnus glutinosa* de *Fraxinus angustifolia*, de *Phragmites australis* et *Typha angustifolia*, d'une peupleraie (*Populus alba*) âgée, d'un cordon dunaire séparant le lac de la mer, recouvert d'une végétation inféodée à l'écosystème dunaire, d'une zone inondable qui s'assèche entièrement en été et, enfin, d'un espace agricole qui occupe une faible superficie entre le lac et la zone d'inondation.

L'originalité du lac de Béni Ben Bélaïd réside dans la diversité de ces groupements végétaux, générateurs d'un paysage particulièrement attrayant : forêt hygrophile, étangs, ripisylves, estuaire d'un grand Oued, prairie humide et dune littorale (Mayache 2008), dans la diversité d'origine biogéographique, maintenue sur ce site grâce à l'ambivalence de son climat et favorisant avec des espèces d'origine tropicale (DE BELAIR et SAMRAOUI, 2000).

La présence d'une avifaune riche et diversifiée comprenant plusieurs espèces rares telles que *Aythya nyroca*, *Porphyrio porphyrio*, ou peu communes comme *Alcedo atthis*, *Acrocephalus scirpaceus* et d'espèces endémiques comme *Pseudophoxinus callensis*, *Barbus callensis*, *Rana perezi*, *Bufo mauritanicus* ou menacées et localisées telles que *Emys orbicularis*, d'odonates d'origine afrotropicale qui constituent une faune relictuelle comme *Acisoma panorpoides ascalaphoides*, *Diplacodes lefebvrei*, *Trithemis annulata*, *Hydrocyrius columbae*, *Anisops sardea* et *Mesovelina vittigera* (DGF 2004).

3.1.8. Le complexe de Guerbes-Sanhadja (wilaya de Skikda)

Complexe de zones humides de la plaine Guerbes-Sanhadja (7° 8' E à 7° 25'E, 36° 46' à 37° N). Il s'étend sur une superficie de 42 100 ha. C'est une grande plaine littorale bordée à l'Ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Chetaïbi. Le caractère remarquable de la flore et de la faune de cette région a pour origine au moins 3 éléments sa diversité géomorphologique, son rôle de carrefour bioclimatique et le rôle de réservoir hydrique qui génère une multitude de dépressions et de vallées formant lacs et Garaet (marais) de quelques hectares de superficie à quelques dizaines d'hectares. A l'Est et au Sud de ce massif, l'Oued El Kébir et ses affluents, alimentent une série de collections d'eau naturelles ou artificielles. Le contact dunes plaines alluviales a formé des forêts humides (aulnaies) pouvant atteindre 180 ha.

La région de Guerbes-Sanhadja est la seule au niveau national, avec le lac Tonga d'El-Tarf, à avoir répondu à cinq des huit critères fixés par la convention en question. La plaine de Guerbes contient des «sites» d'importance internationale qui fournissent des exemples représentatifs, rares et ou uniques de type de zone humide naturelle que ce soit pour le Maghreb, l'Afrique du Nord, la sous-région Afrique du Nord, Afrique centrale ou bien même la région méditerranéenne.

234 espèces végétales recensées au niveau du lac dont 145 taxons inféodés aux zones humides. Cela représente plus de 14% de la flore du Nord de l'Algérie (1800 espèces). Les espèces méditerranéennes représentent le 1/3 des plantes observées, les espèces cosmopolites ne représentent que 14,4% alors que les Euro méditerranéennes occupent 9,2%. Parmi les 234 espèces recensées, 19 sont rares et 23 rarissimes (DGF, 2001). La plaine de Guerbes est le site de nidification de 2 espèces d'Anatidés et une espèce de Rallidés très rares qui sont respectivement l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et la poule sultane *Porphyrio porphyrio* sans oublier la foulque macroule, le grèbe huppé, le grèbe castagneux.

Le complexe de zones humides de la plaine de Guerbes Sanhadja est un lieu de migration et d'hivernage pour les oiseaux d'eau et source d'alimentation de l'anguille et d'autres espèces marines comme le mullet, le barbeau...etc . (DGF, 2001).

En 2004, grâce à un troisième projet financé par le Programme "eaux vivantes" du Fonds Mondial pour la nature (WWF-International), la Direction Générale des Forêts a lancé une troisième campagne visant l'inscription de 16 nouvelles zones humides d'une superficie de plus de 167.632 hectares. Parmi ces 10 sites figureront, entre autres, les complexes de Garâas, chotts et sebkha des Hauts Plateaux (8 sites entre Sétif et Oum El Bouaghi) dont l'importance pour les oiseaux n'est plus à démontrer et d'Ouragla. Deux dayas, la première à Tlemcen, et la deuxième à Nâama. Deux sites à Oran, le Chott d'El Goléa à Ghardaïa et les lacs Mellah et Bleu à El Kala. De par la superficie classée, 2,8 millions d'hectares, l'Algérie, est le troisième pays en Afrique, après le Botswana et son fameux Delta de l'Okavango qui fait 6.8 millions d'hectares et la Tanzanie avec 3.5 millions d'hectares, et la huitième dans le monde après le Canada (13 millions d'ha), la Russie (10,3 millions d'ha), l'Australie (5.2 millions d'ha), le Brésil (4,5 millions), le Pérou (2,9 millions) et les deux pays africains précédents, le Botswana et la Tanzanie (DGF, 2004) .

3.1.9. Chott El Hodna (wilaya de M'sila)

Il s'étend sur une superficie de 362.000 ha, situé entre la latitude : 35° 18' - 35° 32' et la longitude : 4° 15' - 5° 6'. Il fait partie d'une série de Chotts qui se sont développés là où convergent les eaux provenant de l'Atlas Tellien au Nord. Le chott a une forme elliptique, une eau salée et s'étend sur 77 km de long et 19 km de large. Sa surface inondée quoique variable, ne dépasse jamais 80.000 ha. Son alimentation est au moins assurée par 22 cours d'eau principaux, il se met en eau uniquement en hiver, sec et salée en été.

A ce jour 119 espèces d'oiseaux sont recensées. Notant l'Outarde houbara, la Sarcelle marbrée, le Tadorne casarca, la grue cendrée. On relève également la nidification du Glaréole à collier, de l'Ædicnème criard et des Ganga cata et unibande (D.G.F, 2001). L'exploration floristique de la région, entreprise par Rebond en 1867, cite 349 espèces relatives aux communautés steppiques de Chott El Hodna. Actuellement, 550 taxons y ont été recensés (KAABECHE, 1990). On y recense de nombreuses espèces endémiques à la région du Hodna telles que *Saccocalyx saturoides*, *Arnebia decumbens*, ainsi que des espèces endémiques Nord africaines comme: *Muricaria prostrata*, *Loncophora capiomontiana*.

3.1.10. Lac Fetzara (Annaba, 36° 43' et 36° 50' N 7°24' et 7°39' E)

Le Lac Fetzara s'allonge sur 17 km d'Est en Ouest de la ville d'Annaba à l'extrême Est de l'Algérie et sur 13 km dans sa partie la plus large. Le plan d'eau libre, dont l'eau douce est relativement temporaire selon l'intensité de la saison des pluies dont il dépend presque exclusivement, est généralement d'une étendue de plus de 5.800 ha, auxquelles se rajoutent 4.000 ha de terres inondables en saison hivernale constituant ainsi de vastes prairies humides.

Les eaux du lac proviennent des montagnes environnantes, en dehors des nombreuses châabates (ruisseaux) en provenance des massifs environnants, il existe trois principaux oueds: Oued El-Hout au Sud, Oued Mellah à l'Ouest et Oued Zied au Nord -Est. Les trois sont canalisés, leurs eaux sont normalement évacuées par l'Oued Medjouba qui se déverse au niveau de l'Oued Seybouse qui débouche dans la mer Méditerranée, un peu plus à l'Est du site. Plusieurs milieux caractérisent le Lac Fetzara, parmi eux existe, de l'extérieur vers l'intérieur, un groupement naturel constitué de chêne liège et d'olivier et un groupement artificiel de plantation de pin maritime et d'eucalyptus. Vient ensuite une strate arbustive composée de genêts et d'oléastre, une strate herbacée et, enfin, une végétation palustre diversifiée, constituée principalement de roseaux, de massettes ou *Typha sp*, de joncs *Juncus sp* et une végétation aquatique assez importante bien que très peu étudiée.

Le Lac de Fetzara constitue un site très important pour l'accueil des oiseaux d'eau hivernants, principalement l'oie cendrée *Anser anser* dont il abrite le 1% international et le Canard siffleur *Anas penelope*. Il est une zone de gagnage pour les Anatidés et les foulques, il accueille en moyenne en hiver plus de 30.000 oiseaux d'eau annuellement (DGF 2004).

3.1.11. Sebkhet El Hamiet (wilaya de Sétif)

C'est un chott d'une superficie de 2.509 ha compris entre la Latitude 35°55' N et la longitude 5° 33' E, constitué d'une sebkha ou lac salé naturel endoréique, temporaire qui s'inonde en temps de crues et s'assèche en saison estivale et d'une prairie humide sur son pourtour. Le niveau d'eau, très variable selon les saisons et les années, n'excède pas, en toute circonstance, 1,5 mètre de profondeur. Le site se compose de 2 habitats, la partie centrale d'une superficie de 14.00 ha est formée par le plan d'eau libre appelée sebkha, c'est-à-dire lac salé, elle est entièrement dépourvue de toute végétation, et une zone périphérique, appelée chott, constituée d'une prairie humide à base d'halophytes d'une superficie de 200 ha. Cette végétation est composée de 11 espèces annuelles et 25 vivaces. L'importance écologique de cette flore n'ayant pas encore fait l'objet d'études poussées, seules quelques espèces sont relativement bien connues comme *Juncus maritimus*, *Limonium delicatulum*, *Atriplex glauca*, *Salsola vermiculata* et d'autres espèces comme *Suaeda fruticosa*, *Suaeda mollis*,

Sphenopetum divaricati, Spergularia marginata, Salicornia fruticosa, Aeluropus littoralis et Atractylis humilis.

Les données disponibles sur la faune se rapportent principalement aux oiseaux aquatiques. Celles fréquentant le site sont représentées par un effectif moyen annuel de 631 oiseaux comprenant 11 espèces. Les chiffres sont très variables selon les années tant pour les effectifs que pour le nombre d'espèces (DGF, 2004).

3.1.12. Sebkhet Bazer (wilaya de Sétif)

Le site, d'origine naturelle, de latitude 35°63' N et une longitude de 5°41' E est une dépression naturelle endoréique salée, permanente et fermée d'une superficie de 4.379 ha et dont l'altitude est la plus élevée de la région de Sétif. Il s'enfonce dans un relief généralement plat où l'Oued El Melah, alimenté par les eaux usées (ménagère et industrielle) de la ville d'El Eulma et du village d'El Melah est permanent. C'est lui qui assure l'hydromorphie de la sebkha en saison estivale. En hiver et durant les années pluvieuses le niveau d'eau peut atteindre 1,5 m. Le site se compose de 3 habitats, le premier, représentant la partie centrale submersible et dépourvue de végétation, est un milieu stérile d'une superficie de 1.450 ha. Le second, d'une superficie de 50 ha environ, est formé par le prolongement linéaire de la sebkha sur Oued El Melah. Cette partie commence près de l'embouchure et va vers le nord sur 2 km, formant un cordon de végétation aquatique composé essentiellement de *Typha angustifolia* et de *Juncus maritimus*. Le troisième habitat, occupant également 50 ha, est un biotope simple formé d'une bande périphérique qui ceinture la zone et une végétation clairsemée servant de lieux de pâturage pour le bétail bovins et ovins des riverains. L'avifaune aquatique, seule bien connue, est recensée chaque année lors des dénombrements hivernaux internationaux. Sur la trentaine d'espèces observées, les deux tiers sont des oiseaux d'eau. Une moyenne annuelle de 2.621 oiseaux est relevée. Le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) arrive en tête de liste avec une moyenne annuelle de 6.661 individus (DGF 2004).

3.1.13. Chott El Beïda-Hammam Essoukhna (wilaya de Sétif)

Le site est compris entre la latitude 35°35'N et la longitude 5°48'E et s'étend sur une superficie de 12.223 ha, composé d'une sebkha, ou lac naturel, salé, temporaire, auquel se rattache une prairie humide permanente couverte par une végétation halophyte appelée chott. Le chott s'inonde en période pluvieuse et s'assèche totalement en été, son bassin versant reçoit un débit moyen annuel de 16 millions de m³ dont une partie s'infiltré pour alimenter la nappe phréatique (BECHTEL 1975). Le site se compose de deux habitats, le premier lacustre, appelé sebkha, est dépourvu de végétation alors que le second terrestre, appelé chott, est

tapissé d'une végétation herbacée halophyte, renforcée et densifiée par une plantation d'atriplex. Les terrains voisins sont dans leur grande majorité des exploitations agricoles où la céréaliculture est l'activité la plus répandue. Le site est fréquenté par 21 espèces d'oiseaux dont une quinzaine est aquatique, parmi elles figurent le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) et le Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*) (DGF 2004).

3.1.14. Chott Tinnsilt (wilaya d'Oum El-Bouaghi)

Le chott est situé sur le territoire de la Wilaya d'Oum El bouaghi, daïra de Souk Naâmane commue d'Ouled Zouai. Il longe la route nationale n° 3 reliant Constantine et Batna. La superficie inondable est d'environ 1000 ha, alors que la totalité du site y compris ses abords s'étend sur 3600 ha. (LADJEL, 1995). Le chott est alimenté essentiellement par les eaux pluviales provenant de Oued Zerhaib, son eau est saumâtre avec une salinité moyenne, un pH alcalin et une profondeur qui ne dépasse jamais les 0,5 mètre. (D.G.F, 2004). Le chott est entouré par une prairie humide couverte d'une végétation herbacée représentée notamment par deux familles importantes, les Chénopodiacées et les Aizonacées (MESSAOUI et BERSOULI, 2004). Sa faible profondeur, son degré de salinité et ces larges berges offrent un atout majeur à l'installation de diverses espèces de oiseaux en l'occurrence, les Anatidés, les Limicoles et le flamant rose (DGF 2004).

3.1.15. Garaet Guellif (wilaya d'Oum El -Bouaghi)

Ce site est situé à 12 Km au sud de Oum El Bouaghi et accessible à partir de la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela. Il est alimenté principalement par Oued Tallizerdane, Oued el Houassi et Oued Ourleiss le niveau d'eau est bas même au cours de la saison hivernale et l'évaporation très intense au point où la zone humide est mise à sec en quelques jours. Son eau est saturée en sel. La céréaliculture occupe les sols qui entourent la Garaet, le reste est colonisé principalement par *Atriplex halimus* et *Salicornia fructuosa* (SAHEB, 2009).

Du point de vue avifaunistique, la zone humide est très riche essentiellement en Anatidés, les Limicoles, les Phœnicoptéridés et les Recurvirostridés (MAAZI, 2009). Sa richesse en espèces aquatiques notamment le flamant rose, le Tadorne de belon, le canard siffleur et le canard souchet accueille 1 % de la population méditerranéenne de ces derniers (DGF 2004).

3.1.16. Garaet Ank Djemel et El Marhssel (wilaya d'Oum El-Bouaghi)

Il avoisine Garaet Guellif. Ce site représente le deuxième plan d'eau de la région du point de vue superficie, il est temporaire, caractérisé par une eau salée, sa mise à eau se fait

uniquement en automne et en hiver le reste de l'année, il est généralement assec. Cette zone humide est caractérisée par un réseau hydrographique très important dont ses principaux affluents sont Oued Tallizerdine et Oued berrou. L'avifaune aquatique qui le fréquente est caractérisée par la présence du flamant rose *Phaenicopterus roseus*, des grues cendrées *Grus grus* et quelques espèces d'Anatidés, elle renferme le 1 % de la population méditerranéenne de deux espèces en l'occurrence le flamant rose et le Tadorne de Belon.

Elle est d'une superficie de 110 ha c'est une dépression endoréique constituée de sols salés colonisés par une végétation halophile, enclavé entre une série de chaîne de montagne constituée de Djebel El Marhssel à l'Ouest, la chaîne montagneuse d'Oum Kechrid au Nord et du Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud Est. (SAHEB, 2003).

3.1.17. Garaet El Tarf (wilaya d'Oum El-Bouaghi)

Sur le plan hydrologique, le site est alimenté essentiellement par les eaux pluviales acheminées par, Oued Boulafreiss, Oued Maarouf, Oued Remila, Oued Gueiss. Le débordement de ces oueds se traduit par le dépôt de grands volumes de limons et d'argiles, milieux très recherchés par les limicoles. Ce plan d'eau est la plus grande zone humide de la région, elle couvre une superficie de 25.500 ha (SAHEB, 2003) son eau est salée, et de faible profondeur, elle est fonction des précipitations et est dépourvu de toute végétation, tout autour, nous rencontrons des plages de Salicornia, d'armoise et d'Atriplex couvrent la zone. Garaet El Taref héberge chaque année une avifaune aquatique très diversifiée, composée essentiellement de Grues cendrées *Grus grus* (METZMATCHER, 1972; HOUHAMDI *et al.*, 2008b), qui sont très chassées malgré leur statut d'oiseau protégé, le flamant rose et le Tadorne de Belon (DGF 2004).

3.1.18. Lac Mellah (wilaya d'El-Tarf)

De forme ovoïde, de longitude 8° 20'E et de latitude 36°53' N, s'étale sur une superficie de 860 ha, le grand axe orienté Nord Ouest, El Mellah est une lagune d'une profondeur maximale de 6 m reliée à la mer par un chenal artificiel long de 900 m. Oued El Aroug qui se jette au sud du lac sous forme d'un delta forme des milieux saumâtres de Salicornes et de Joncs et inonde une ripisylve de frêne (*Fraxinus angustifolia*). Le lac Bleu, situé sur la berge-Est du Mellah, est une dépression interdunaire d'eau douce alimentée par la remontée de la nappe phréatique et des eaux de pluies qui s'infiltrent à travers les sables des dunes qui l'entourent. La salinité, caractéristique hydro-chimique la plus originale du site, se caractérise par une distribution qui décroît selon un gradient Nord-Sud avec des valeurs de sel

atteignant 23% du millièrme près du chenal et 19% du millièrme près de l'embouchure (Anonyme, 1982).

Site de gagnage et de remise, le Mellah est important pour la sauvagine qui l'exploite d'octobre au début mars. Le Fuligule morillon (*Aythya fuligula*), y prélève principalement et durant 5 mois environ des mollusques bivalves ou Coques blanches (*Cardium edule*), des palourdes (*Ruditapes decussatus*) et des moules (*Mytillus galloprovincialis*) très abondantes. Le Canard siffleur (*Anas penelope*) en fait sa remise durant près de sept mois, de septembre à mars. C'est un gîte d'étape pour la Foulque macroule (*Fulica atra*) qui s'y arrête en cours de migration. Le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), présent toute l'année, y prélève une nourriture piscicole abondante et le Grèbe castagneux (*Podiceps ruficollis*) l'exploite toute l'année. La richesse biologique et la grande production d'invertébrés et de poissons s'expliquent par le gradient de variation spatiale et temporelle dans la salinité de l'eau (MORGAN, 1982). La présence d'œufs d'Enchoie (*Engraulis engrasicholus*) (MARINARO *et al.*, 1980) met en évidence un milieu particulièrement favorable à la ponte et au développement des juvéniles de cette espèce (DGF 2004).

3.2. Les zones humides du centre

3.2.1. Lac de Réghaïa (wilaya d'Alger)

Le lac, ou marais de Réghaïa (3°19' et 3°21'E 36°45' et 36°48' N) 842 ha, correspond à l'estuaire de l'Oued Réghaïa dont l'embouchure est barrée par un cordon dunaire. A quelques 600 mètres en amont, une digue artificielle retient les eaux permanentes du site composé de marécages à base de roseaux et de scirpes subsistants d'une part en aval de la digue et, d'autre part, sur les rives et en amont du lac. Le caractère le plus manifeste de cet habitat c'est sa végétation qui forme des zones distinctes en cercles concentriques. Les formations hautes les plus importantes sont à base de *Thypha latifolia* et *Phragmites australis*, enrichies au printemps par des touffes de *Scirpus lacustris*. Le cordon dunaire, barrière naturelle entre la mer et le marais, est composé de dunes stabilisées et recouvertes de groupements à *Pancratium maritimum*, *Lotus creticus*, *Ammophila arenaria* et *Chamaerops humilis*.

La zone marine située autour de la petite île Agueli ou Bounettah, lieu de nidification de certaines espèces telles que le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* et le Goéland leucophée *Larus cachinnans*. Parmi les espèces végétales rencontrées au niveau de cette formation rocheuse on citera *Asteriscus maritimus* et *Altheae officinalis*.

Le marais côtier de Réghaïa présente une richesse floristique non négligeable estimée à un minimum de 233 espèces végétales recensées dont les plus importantes sont *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lactustris*, *Iris pseud oacorus*, etc (DGF 2004).

Malgré sa taille réduite, le lac de Réghaïa a révélé une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en oiseaux migrateurs hivernants mais aussi en nicheurs rares. La zone humide héberge plus de 203 espèces d'oiseaux dont 82 espèces d'oiseaux d'eau parmi lesquels 04 espèces sont rares, 02 d'entre elles sont classées espèces vulnérables sur la liste rouge de l'IUCN: *Aythya nyroca*, *Marmaronetta angustirostris*, alors que *Oxyura leucocephala* y est menacée de disparition, 55 espèces sont protégées par la réglementation algérienne. Une colonie de Goéland leucophe *Larus cachinnans* est établie durant toute l'année sur l'Ile Agueli (BOUKHALFA, 1991).

3.2.2. Zehrez Chergui (wilaya de Djelfa)

Le Chott et la Sebkha de Zehrez Chergui (35°15N et 3°30E) sont d'une superficie de 50.985 ha sont une vaste dépression endoréique faisant partie d'un système plus étendu composé des grands chotts des hautes plaines steppiques algériennes, là où convergent les eaux provenant de l'Atlas Saharien au Sud et l'Atlas Tellien au Nord. Paysage végétal des Hautes Plainnes Steppiques, il appartient phytogéographiquement au domaine maghrébin steppique.

Pendant les périodes pluvieuses, l'eau arrive à la surface du sol et l'on peut observer de véritables lacs qui ne subsistent que durant une courte période. La nappe d'eau prend une importance plus grande dans la zone centrale où la teneur en sels devient plus grande. Le pourtour du Chott est jalonné par des sources jaillissantes (CORNET, 1952).

Il existe trois types d'habitats importants le lac salé ou sebkha; le chott, composé d'une végétation halophile où se rencontrent: *Atriplex*, *Salsola* et *Sulla*. Le cordon dunaire, troisième type d'habitat, se trouve à proximité de cette zone humide, plus précisément au Sud du Zehrez, il présente une végétation particulière localisée sur les dunes qui comprend des formations buissonnantes (Drinn et Retam). Alors que sur les micros dunes, au niveau des dépressions, se rencontrent des espèces hydrophiles très denses (Joncs, Diss et Phragmites).

A priori, le niveau de recensement et les connaissances actuelles ne permettent pas de s'avancer sur l'existence ou non d'espèces animales rares ou uniques autres que les gazelles dorcas *Gazella dorcas* et cuvier *Gazella gazella* et l'outarde houbara *Chlamydotis undulata*. Malgré la faiblesse et la discontinuité des observations, la présence de la sarcelle marbrée, est toujours présente en petits groupes (DGF 2004).

3.3.3. Zehrez Gharbi (wilaya de Djelfa)

Le Chott et la Sebkha de Zehrez Gharbi (34° 58' N et 2°44' E) de 52.200 ha de superficie sont une vaste dépression endoréique faisant partie d'un système plus étendu composé des grands chotts des hautes plaines steppiques algériennes, là où convergent les eaux provenant de l'Atlas Saharien au Sud et l'Atlas Tellien au Nord. Paysage végétal des Hautes Plainnes Steppiques, il appartient phytogéographiquement au domaine maghrébin steppique.

La cuvette de Zehrez Gharbi, plus importante que celle Zehrez Chergui situé à proximité, est mieux fermée, sauf peut être à l'Est. Le bassin versant du Zehrez est endoréique, décomposé en six sous bassins drainés par les oueds les plus importants (Oueds Mellah, Zoubia et Hadja) qui se jettent tous dans les chotts Zehrez Gharbi et Chergui.

Au niveau du Zehrez, les communautés végétales composées de nombreuses formations qui constituent une rareté de deux points de vue, d'une part pour leur étendue importante et d'autre part pour leur situation en zone aride. Les espèces endémiques et rares on en dénombre neuf dont une est endémique algérienne (*Herniaria mauritanica*), signalée dans la flore de QUEZEL et SANTA (1962), elle semble néanmoins exister dans les pays limitrophes aux frontières occidentales. *Cordylocarpus muricatus* et *Zygophyllum cornutum* sont également des espèces remarquables car elles semblent être des endémiques maghrébines avec une localisation située essentiellement en territoire algérien.

Le niveau de recensement et les connaissances actuelles ne permettent pas de s'avancer sur l'existence ou non d'espèces animales rare ou unique, cependant on note la présence intéressante de la gazelle dorcas *Gazella dorcas* et de l'outarde houbara *Chlamydotis undulata*. A défaut de recensements d'oiseaux d'eau, on ne peut trancher sur l'importance ou non du Zehrez pour l'avifaune hivernante (DGF 2004).

3.3. Les zones humides de l'Ouest

3.3.1. Le marais de la Macta (wilayas de Mascara, d'Oran et de Mostaganem)

Le marais de la Macta est situé à une altitude comprise entre 0 à 9 m s'étend sur une superficie de 23 000 ha et de latitude comprise entre 35° 41' N, et longitude 00° 10 OW. La plaine de la Macta est une dépression triangulaire séparée du Golf d'Arzew par un cordon dunaire bordé au Nord-Ouest par le massif de la Sebkha d'Arzew et au Nord-Est par la retombée Sud du plateau de Mostaganem, la plaine de Sig et de l'Habra qui la prolonge. La plaine de la Macta comporte à la fois des plans d'eau, des marais et des steppes plus ou moins humides situées en général en dessous de la côte de 9 m (D.G.F, 2001).

Le marais de la Macta représente un type de zone humide rare en Afrique du Nord en raison de la diversité des milieux qu'ils renferment et notamment les sansouires qui rappellent les milieux de la Camargue en France. Il abrite une flore diversifiée représentée par des groupements de Salsolacées annuelles considérées comme étant rares au niveau de l'Afrique du Nord et en Algérie. On y retrouve *Salicornia europea*, *Spergularia doumerguaei*, endémique à l'Oranie littoral.

La Macta est réputée pour l'avifaune qu'elle abrite particulièrement durant la période hivernale. En plus des migrateurs, de nombreux sédentaires trouvent dans cette zone un lieu favorable pour la nidification. 47 espèces d'oiseaux d'eau dont 17 limicoles, 11 espèces marines et 16 espèces de rapaces ainsi que de nombreuses espèces terrestres telles que l'Outarde canepetière et la Sarcelle marbrée considérées comme rares. La nidification de certaines espèces a été confirmée, par le passé, comme la Sarcelle marbrée et le Tadorne casarca. L'Outarde canepetière ainsi que le Flamant rose ont été présents toute l'année (LEDANT et al, 1981).

3.3.2. Grotte de Ghar Boumâaza (Tlemcen)

Ghar Boumâaza (1°18 N et 34°42 E), zone karstique par excellence de 20.000 ha, se situe sur une colline couverte d'une végétation clairsemée. Du côté gauche de la route nationale 22, reliant Tlemcen à Sebdou. C'est un exemple représentatif d'une zone humide continentale faisant partie d'un système hydrologique souterrain karstique extrêmement rare et peu représenté sur la Liste Ramsar.

Ghar Boumâaza, situé dans la deuxième zone karstique la plus importante du pays, est le plus grand réseau cavernicole souterrain connu en Algérie et en Afrique. La distance souterraine visitée est de 15 kilomètres et demi.

Le périmètre environnant des grottes annonce la steppisation de la région. Il s'agit d'une garrigue où l'on rencontre du chêne vert peu développé avec la présence d'autres espèces, telles que le diss *Ampelodesma mauritanica*, le calycocotome, le palmier nain *Chamaerops humilis* et l'asphodèle.

L'avifaune est représentée dans le stade actuel des connaissances par la bécasse des bois *Scolopax rusticola*, la perdrix gabra *Alectoris barbara*, le merle bleu *Monticola solitarius*, l'aigle royal *Aquila chrysaetos*, l'aigle botté *Hieraaetus pennatus*, le faucon pèlerin *Falco peregrinus* et des rapaces nocturnes (DGF 2004).

3.3.3. La Sebkhah d'Oran (wilaya d'Oran)

La Sebkhah d'Oran ou la grande Sebkhah est située entre la latitude 35° 22' N et la longitude 00° 48' W, sa. Elle s'étend sur une superficie de 56.870 ha au Sud de la ville d'Oran à 110 m d'altitude, c'est une dépression fermée, limitée au Nord par le massif de Mordjadjo dont l'altitude maximale est de 589 m, et au Sud par le massif de Tessala dont l'altitude maximale est de 1.061 m. Elle est alimentée par les eaux de ruissellement du bassin hydrographique, l'eau de la Sebkhah est toutefois salée. Elle est formée par une mince pellicule d'eau dont l'intérieur est dépourvu de végétation. Autour d'elle subsiste une végétation halophile composée de *Sueda sp*, *Juncus sp* et de petites touffes de *Chamaerops humilis*, quelques rares spécimens de *Tamarix* se trouvent près des rives (D.G.F, 2001).

L'une des caractéristiques de la Sebkhah est la présence du Flamant rose et du Tadorne de Belon en nombre important, les effectifs de ces 2 espèces dépassent souvent le 1% international (BOUMEZBEUR, 2001). De nombreuses espèces migratrices qui empruntent la voie Ouest de Gibraltar font escale dans les zones humides de l'Ouest oranais et particulièrement celles qui affectionnent les zones humides de très faible profondeur comme, les limicoles, les grues cendrées (*Grus grus*) et les Flamants rose (*Phaenicopterus roseus*).

3.3.4. Chott Ech-Chergui (wilaya de Saïda)

C'est une zone très riche en ressources en eau salée, saumâtre et thermales chaudes située entre la latitude 0° 45' - 0° 55' et une longitude de 34° 25' – 34° 30'. Elle s'étend sur une superficie de 855.500 ha (D.G.F, 2001). Le Chott est inclus dans l'un des plus grands bassins versant de l'Algérie d'environ 40.000 km². Représentatif de la région méditerranéenne, notamment en raison de la diversification des habitats qu'il renferme, on y rencontre des halipèdes, des zones steppiques toujours vertes aux alentours du chott et des sebkhas complètement dépourvues de végétation. A ces formations végétales s'ajoutent les formations des zones humides où se rencontrent une végétation purement aquatique, lacustre et paludicole. La flore de la région est représentée par les espèces endémiques suivantes: *Euphorbia guyoniana* (endémique au Sahara), *Holenackeria polydon* (endémique), *Frankenia thymifolia* (endémique à l'Afrique du Nord)...

L'avifaune nicheuse est représentée par le Fuligule nyroca, la Sarcelle marbrée, l'Echasse blanche, l'Oedicnème criard...etc.

3.3.5. Dayet El Ferd (wilaya de Tlemcen)

La Daya est une grande dépression endoréique d'une profondeur maximum de 5m dont l'eau est saumâtre et permanente. Située entre la Longitude de 1°15' et la latitude de

34°28'' dans le bassin versant de Laouedj, légèrement ondulé et une pente ne dépassant pas 25%, son périmètre s'intègre dans une unité géographique située entre deux chaînes de montagnes. Le réseau hydrique est formé d'un enchevêtrement d'oueds et de dayas à bords indéfinis. Sa position mitoyenne entre une formation forestière de type mattoral et une zone steppique et son éloignement des zones d'activités lui procurent une quiétude certaine. Deux types de nappes d'eaux souterraines sont présentes, des nappes phréatiques superposées à des profondeurs situées entre 8 et 30 m et qualifiées de médiocres, des nappes phréatiques datant du Jurassique à potentiel hydrique important et atteignant une profondeur dépassant les 500 m avec une bonne qualité physico-chimique. Le réseau hydrographique est important et très ramifié, les eaux de ruissellement convergent vers le lac.

On ne connaît pas l'ensemble des espèces, mais on note la présence d'une espèce endémique à l'Algérie et au Maroc *Centaurea volucrata*, 2 espèces rarissimes *Chenopodium virgatum* et *Chenopodium vulvaria* et 1 espèce rare *Euphorbia akenocarpa*. Les habitats rencontrés sont le plan d'eau libre qui accueille une avifaune importante composée de Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*), de Grue cendrée (*Grus grus*), de Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), de rapaces et de limicoles. On y rencontre également quelques batraciens non encore déterminés (DGF 2004).

3.3.6. Les Salines d'Arzew (wilaya d'Oran)

Le site de 5.778 ha situé entre la latitude 35°40'00'' et une longitude de 0°17'30'' présente une physionomie monotone d'habitats peu diversifiés caractérisant en général les milieux salés, il fait partie des zones humides de l'ouest algérien qui englobe principalement la Sebkhah d'Oran, les marais de la Macta, le lac Télamine, Dayat Oum El -Ghellaz, Dayat Morsli et Dayat Bagra. Ce complexe accueille de grands effectifs d'oiseaux migrateurs pendant toute la période d'hivernage ou uniquement aux passages en migration. La végétation naturelle halophyle, presque absente, est composée de touffes de *Chamaerops humilis* sur les talus, de *Juncus sp.* *Sueda sp.* et de quelques sujets de *Tamarix sp.* Sur les bords. Le plan d'eau est entouré par des cultures sur la majeure partie de son périmètre.

Le site accueille plus de 1% des populations régionales de Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) avec 1.800 individus en 2004, de Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) et de Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*) en 1997. Il a également et à titre exceptionnel accueilli le 1% international de la population méditerranéenne d'Oie cendrée. (*Anser anser*) dans les années 1980 (DGF 2004).

3.3.7. Lac de Télamine (wilaya d'Oran)

Le lac de Télamine d'une superficie de 2.399 ha situé entre une latitude de 35°42'30'' et une longitude de 0°22'30''. Il appartient au complexe de zones humides de l'Ouest algérien qui englobe la Sebkha d'Oran, les Marais de la Macta, Dayet oum el Ghellaz, Dayet Morsli, Dayet Bagra et les Salines d'Arzew. L'ensemble de ces sites très proches les uns des autres jouent un grand rôle dans l'hivernage et le stationnement en passage de migration des oiseaux. Le lac joue un rôle important dans la recharge, le renouvellement et l'alimentation des nappes phréatiques. Les eaux de ruissellement favorisent le captage des sédiments et la prévention contre l'érosion hydrique. Il présente une physionomie d'habitats divers caractérisant en général les milieux salés. La végétation naturelle est composée de plantes herbacées adaptées à la forte salinité du milieu. Il s'agit de sansouires caractérisées par la salicorne, une plante halophile dont les taux de recouvrement atteignent 100% en certains endroits. Le plan d'eau est entouré par des cultures céréalières parsemées d'oliviers sur la majeure partie de son périmètre. Le site accueille plus de 1% des populations régionales méditerranéennes de Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*), de Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*) et de Canard souchet (*Anas clypeata*) (DGF 2004).

3.4. Les zones humides du Sud

3.4.1. Les deux gueltates d'Issakarassene (wilaya de Tamanrasset)

De latitude 22°25'14 E et de longitude 5°45'22 N. et d'une superficie de 35. 100 ha. La guelta est une sorte de cours d'eau, enfoncée dans le creux et les gorges étroites d'un profond canyon, elle est pourvue de nombreux bassins d'eau. Les eaux des gueltates d'Issakarassene, permanentes, sont alimentées surtout par des eaux de sources qui affluent en surface et, temporairement, par des eaux de pluies orageuses parfois très intenses. Une faune et une flore riche et diversifiée. Elles s'étalent sur 12km de long. C'est également le point d'eau le plus poissonneux, poissons reliques qui atteignent des tailles remarquables (*Barbarus sp*). Il existe 3 types d'habitats dans les gueltates d'Issakarassene : un milieu aquatique où se trouve notamment *Veronica anagallis aquatica caduca*, en permanence, *Myriophyllum sp*, un milieu de transition riche en espèces végétales telles que *Typha australis*, *Typha elephantina*... et un milieu continental sur les falaises, entre les failles riche en espèces végétales pérennes disséminées, parmi cette végétation, de nombreuses espèces sont endémiques telles que *Lavendula antinea pubescens* (D.G.F, 2001).

Les gueltates d'Issakarassene sont une zone de refuge pour de nombreuses espèces animales. Le Guépard est sans doute l'espèce la plus rare et la plus vulnérable en raison de la diminution drastique de ces populations. Selon les travaux de KOWALSKI (1991) in (D.G.F,

2001), la présence du Mouflon à manchette est également remarquable, la seule sous espèce présente dans le Sahara.

3.4.2. Les Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi (wilaya d'Adrar)

C'est une succession d'oasis dont les principales sont celles de Tamentit et Sid Ahmed Timmi, dont la superficie atteint les 12.800ha. Chacune d'elle est surélevée par une forteresse qui constitue le village, alors que la palmeraie est située en contrebas.

La flore de l'oasis est cultivée et constituée de palmier dattier contribuant sur le plan économique et écologique où 25 variétés sont recensées, il existe aussi de nombreux cultivars locaux: blé saharien, orge, lentilles, petit pois et la culture de coton. Parmi la flore spontanée existent des espèces d'intérêt médicinal comme *Zygophyllum*, la trigonelle et la nigelle.

Les oasis de Tamentit renferment une race d'ovin domestique appelée D'man (*Ovis longipes*) et des races de poules très recherchées pour leurs caractères génétiques. La faune sauvage sédentaire est typiquement saharienne, de nombreuses espèces sont menacées et protégées par la loi algérienne nous citons à titre d'exemple : la gazelle (*Gazella dorcas*), hérisson d'Afrique du Nord (*Atelirix algirus*), fennec (*Fennucus zerda*). L'oasis est aussi lieu de halte et de passage pour de nombreux oiseaux migrateurs (D.G.F, 2001).

3.4.3. Chott Merounane et Oued Khrouf (wilaya d'El Oued)

Chott Merounane et Oued Khrouf est situé entre une latitude de 33° 50' à 34° 00' et une longitude de 6° 00' à 6° 20', atteignant une superficie de 337 700 ha. Le Chott Merounane et Oued Khrouf est une zone humide dont les eaux salées et permanentes proviennent d'apport de l'Oued Khrouf, exutoire des eaux d'évacuation permanente issues des eaux de drainage des palmeraies (excès d'irrigation) et des rejets des eaux usées des communes de Touggourt et Djemâa (remontée de la nappe phréatique). Le chott est un biotope adéquat pour l'avifaune sédentaire et de passage d'importance internationale. C'est également une source d'alimentation importante pour des poissons indigènes encore peu connus (D.G.F, 2001).

Chott Merouane abrite une diversité avifaunistique remarquable. En 1999, on y recensé plus de 28 000 oiseaux, dont plus de 14 000 flamants roses. Cette avifaune est notamment représenté sur le plan qualitatif par des Anatidés : Canard Colvert, canard Siffleur, canard Souchet, canard, Pilet, Tadorne casarca et Sarcelle marbrée et, sur un plan quantitatif, par le Flamant rose. Il semblerait que le 1% international soit atteint pour ces 2 dernières espèces. La distribution de la flore est conditionnée par l'hydrophilie et la salinité du sol qui

génère une stratification spatiale comme suit : *Phragmites australis*, *Typha elephantina*, *Juncus sp.*, *Tamarix articulata*, *Salsola sp...* etc.

3.4.4. Les Oasis de Ouled Saïd (wilaya d'Adrar)

Ces oasis sont comprises entre la longitude de 0° 16' à 0° 20' NE et la latitude de 29° 22' à 29° 27' et une altitude moyenne de 244 m. La superficie atteint 25 400 m. L'oasis de Ouled Saïd est une zone humide créée par l'homme sur les vestiges d'un Oued, aujourd'hui fossile.

La végétation de l'oasis est constituée par plusieurs strates le palmier dattier qui domine dans la strate arborescente, les arbres fruitiers et de nombreuses cultures annuelles.

Le verger fruitier est représenté par l'amandier, le citronnier, la vigne, le figuier, l'oranger, l'olivier, le grenadier et l'abricotier. Les espèces fourragères sont surtout par les acacias et les plantes annuelles par l'avoine, l'orge, le blé, les plantes maraîchères, par la tomate, la betterave, la pomme de terre etc.

La faune remarquable qui pourrait caractériser les oasis, en plus de l'avifaune de passage, est sans doute celle des ongulés représentée par la gazelle, considérée comme une espèce menacée et, qui ici, est abondante. C'est également le lieu de passage et de halte des oiseaux migrateurs.

3.4.5. La Vallée d'Iherir (wilaya d'Illizi)

La vallée d'Iherir s'étend sur une superficie de 6500 ha, elle est au centre d'un plateau gréseux, entaillé par un important réseau de vallées fossiles. L'altitude varie de 1400 m, sur le plateau, à 1100 m au fond des vallées principales. Entre une latitude de 25° 24' N et une longitude de 8° 25' E. Il faut souligner que la vallée d'Iherir est caractérisée depuis l'ère primaire, par une alternance d'épisodes humides et d'épisodes désertiques (D.G.F, 2001).

La flore est bien mieux présente dans les milieux liés au réseau hydrographique que ceux du plateau sensu stricto où elle est beaucoup plus rare, elle est représentée par des plantes arbustives (*Acacia sp.*, *Nerium oleander*, *Tamarix articulata*)... La présence permanente d'eau au fond de la vallée majeure permet le développement d'une végétation importante, particulièrement abondante dans les endroits où l'élargissement de la vallée permet la constitution de petits bassins marécageux, on y rencontre *Juncus maritimus*, *Phragmites communis*, *Typha elephantina* et *Typha angustifolia*...

L'un des points importants du peuplement zoologique d'Iherir est la richesse de sa faune aquatique. Les vertébrés aquatiques actuels comprennent des poissons et des batraciens. Le crocodile (*Cocodylus niloticus*) qui avait été signalé dans cet endroit par (DUVRYRIER,

1867). Les espèces représentées concernent particulièrement les grands vertébrés savanicoles : l'Austruche (*Struthio camelus*), la Gazelle à cou allongé, le mouflon à manchettes, la Girafe (*Giraffa camelopardalis*). Les mammifères d'Iherir se caractérisent par la présence du Guépard, espèce en voie de disparition en Algérie, représentée ici par quelques dizaines d'individus, on trouve aussi le chacal (*Canis aureus*), le fennec (*Fennecus zerda*).

3.4.6. Gueltates d'Affilal (Tamanrasset)

D'une superficie de 20.900 ha, les Gueltates Afillal (23° 8' 58" N 5° 46' 2" E) constituent le cours d'eau le plus important de l'Ahaggar en général et du massif de l'Atakor qui culmine à plus de 3000 mètres en particulier, ce sont également les gueltates les plus connues, après celles d'Issakarassene, de par leur situation en bordure de la piste touristique du Mont de l'Assehem dont la hauteur dépasse 2.400 m. Les gueltates se présentent sous forme de petites terrasses, marmites et petites cascades dans lesquelles l'eau coule en permanence dans un milieu environnant complètement désertique, elles renferment une végétation riche et diversifiée plus ou moins similaire à celle des gueltates d'Issakarassene ainsi qu'une faune diversifiée complétée par la présence insolite d'une ichthyofaune représentée par le barbeau du désert.

Le cours d'eau d'Afillal est alimenté par l'oued portant le même nom qui prend sa source aux environs du versant Sud du mont Tizouyag à 2.700 mètres d'altitude, par une coulée basaltique. L'oued a creusé cette coulée dans une gorge où se rencontrent de petites mares plus ou moins permanentes appelées guelta et bu gueltates. Certaines gueltates d'Afillal sont permanentes, elles dépassent, selon la violence des crues 3 mètres, de profondeur. La région subit l'influence des régimes climatiques méditerranéens, entre novembre et février, et tropical, entre mai et septembre. Les Gueltates d'Afillal contiennent 3 milieux différents mais complémentaires. Un milieu aquatique où l'on trouve notamment *Veronica anagallis aquatica* et *Eleocharis caduca* en permanence. Un milieu de transition, riche en espèces végétales pérennes telles que *Typha australis*, *Typha elephantina*, *Scirpus holoschoenus*, *Juncus maritimus*, *Phragmites communis*, *Cyperus iaevigatus*, *Adiantum capillus-veneris*, *Nerium oleander*, *Tamarix-gallica*, *Lotus jolyi*, etc. Un milieu continental, riche en espèces végétales pérennes dont la majorité sont endémiques telles que: *Olea laperrini*, *Rhus tripartitus*, *Lavandula antinea ssp puberescens*, *Dianthus crinitus*, *Marrubium deserti*, *Equisetum ramossissimum*, *Rumex simpliciorus*, *Bailota hirsuta*, *Pulicaria unduiata*, *Anvillea radiata*, *Withania somnifera*, *Teucrium polium ssp eu-polium*....etc.

3.4.7. Chott Melghir (wilayas d'El Oued et de Biskra)

Le Chott Melghir 551.500 ha de superficie, situé en zone aride steppique, est représentatif de la région méditerranéenne, c'est un type assez rare de zone humide semi permanente dans une région steppique, aride parce qu'il est plus bas que le niveau de mer en plein Sahara. Les groupements végétaux des régions des chotts Melghir et d'El Meghaïr se caractérisent par une végétation saharienne dans un bioclimat aride inférieur à saharien (au sens d'EMBERGER, 1955). La végétation hyperhalophile est représentée par *Halocnemum strobilaceum* alors que la végétation gypso-psammophile possède comme espèces vedettes le *Limoniastrum guyonianum*, les différents limonium; *sinuatum pruinosum*, *tunetanum thouini* et le *Traganum nudatum*. Les Salsolacées sont aussi fréquentes, outre la *Salsola vermiculata* omniprésente, comme partout ailleurs, nous trouvons également les *Salsola tetrandra* et *S.tetragona*, plus rares ailleurs.

La faune, très peu étudiée, ne semble pas être riche en espèces intéressantes, ainsi on trouve les communes comme le sanglier *Sus scrofa*, le chacal doré *Canis aureus*, le lièvre et le renard. Signalée ici, l'hyène est moins courante, bien que la remontée biologique consécutive à la fermeture de la chasse ces 5 dernières années la fassent observer un peu partout dans les zones naturelles comme les chotts.

L'avifaune n'est pas mieux étudiée, mais quelques recensements font ressortir son importance dans l'accueil de deux espèces intéressantes, la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, observée en mars 2000 en faible proportion et la Tadorne casarca *Tadorna casarca* (DGF 2004).

3.4.8. Oasis de Moghrar et Tiout (wilaya de Nâama)

Ces oasis (32° 29' à 33°16'N 0°40' à 3°24' O) s'étend sur une superficie de 195.500 ha, Les Oasis de Moghrar tahtani et Foukani et, un plus loin, celle de Tiout sont reliées par un important cours d'eau, l'Oued Namous. Elles se localisent sur le revers Sud des Monts des Ksour avec leurs regs, hamadas et oueds plus ou moins sec, dans le bioclimat saharien caractérisé par de faibles précipitations, 100 mm/an environ. L'exploitation rationnelle des eaux d'irrigation par le système traditionnel des foggaras a permis des mises en culture sous les palmeraies. Un cours d'eau important reliant les deux oasis de Moghrar, l'Oued Rhaouiba, donne lieu à un écoulement important des eaux de pluie qui alimentent le petit barrage de l'Oasis de Tiout. La végétation qui entoure la palmeraie est steppique, les steppes sahariennes dominantes sont à base de Remt *Hammada scoparia*, d'Alfa *Stipa tenacissima* sur les versants de djebels et de rides montagneuses. Les steppes à psammophytes sont dominées par

Hammada schmittiana et les oueds ensablés sont occupés par *Retama retam*, *Ziziphus lotus* et *Thymelaea microphylla*.

Au niveau de Moghrar, Ain Sefra et le Djebel Aïssa la faune ornithologique est importante. La première liste a été établie par HEIM DE BALZAC (1928). Les espèces caractéristiques sont représentées par le Bec croisé *Loxia curvirostra*, le Pigeon ramier *Columba palumbus*, le Merle bleu *Monticola solitarius*, le Guêpier d'Europe *Merops aplaster*, la Huppe fasciée *Upupa epops*, le Circaète jean-le-blanc *Circaetus gallicus*, l'Aigle de Bonelli *Hieraetus fasciatus*, le Gypaète barbu *Cypaetus barbatus*, la Perdrix *Alectoris spatzi*. Les espèces migratrices sont la Pie grièche à tête rousse *Lanius senator*, la fauvette orfée *Sylvia hortensis*, le Pouillot de Bonelli *Phylloscopus bonelli*, le Gobe-mouche gris *Muscicapa striata*, le coucou-geai *Clamator glandarius* et le coucou gris *Cuculus canorus* et la tourterelle des bois *Streptopelia turtur*.

3.4.9. Cirque d'Aïn Ouarka (Naâma)

Cette zone humide géothermique (32° 43'64''N 0° 9' 86''O) de 2.350 ha est une cuvette circonscrite par des montagnes abruptes culminant à 1.672 mètres où se trouvent deux petits étangs aux eaux salées, claires et profondes. L'eau provenant de sources d'eaux thermales chaudes est utilisée par une station thermale et celles des sources froides pour l'alimentation en eau potable des habitants de la région. Sept unités écologiques sont identifiées à Aïn Ouarka qui a la particularité de comporter plusieurs associations végétales à quelques dizaines de mètres l'une de l'autre, comme l'association des halophytes de la cuvette gypsosaline elle-même dominée par l'association à *Juniperus phoenicea*. On trouve également des groupements végétaux liés aux fissures, aux rochers, aux éboulis et aux alluvions caillouteux. Les cours d'eau se rajoutent avec leur cortège de Pistachier de l'Atlas ou Betoum *Pistacia atlantica*, du caroubier *Ceratonia siliqua* et du jujubier sauvage *Ziziphus lotus*. Sur le plan avifaunistique, pas moins de 19 espèces sont recensées ici comprenant des oiseaux d'eau notamment le Tadorne casarca *Tadorna casarca*, des rapaces comme l'aigle royal *Aquila chryseatos*, l'aigle botté *Hieraetus pennatus*, le faucon pèlerin *Falco peregrinus* et des passereaux (DGF 2004).

3.4.10. Oglat Edaïra ou Lac de Aïn Ben Khelil (wilaya de Naâma)

Le lac d'Aïn Ben Khelil ou "Haoudh Edaïra", d'une superficie de 23 430 ha, est un lac saumâtre, saisonnier, situé en plein zone steppique aride caractérisée par une pluviométrie faible et irrégulière de 200 mm/an. Il est alimenté par les eaux de ruissellement d'oueds temporaires. Le site est situé à 30 km au Sud-Ouest du chef lieu de la wilaya de Naâma, à

45km de la Daïra de Mécheria et à 3 Km de la commune d'Aïn Ben Khelil. Ce plan d'eau saumâtre, saisonnier, situé en pleine zone steppique aride, est entouré d'une ceinture végétale composée d'une tamariscaie (*Tamarix gallica*) issue d'un reboisement effectué il y a 20 ans. On observe, par endroits, des plages de phragmites très broutées. Près de l'eau et sur tout le périmètre, il existe une végétation herbacée très clairsemée formée de *Juncus* sp. et de *Carex* sp. La largeur de la ceinture atteint plus de 100 mètres par endroits et freine l'avancée des dunes de sables qui longent la partie Sud. On relève une diversité biologique avec la présence d'une faune composée principalement de Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*), Canard souchet (*Anas clypeata*), Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*), Poule d'eau (*Galinula chloropus*), Canard Pilet (*Anas acuta*), Aigle Botté (*Hieraetus pennatus*), Outarde Houbara (*Chlamydotis undulata*), Caille des blés (*Coturnix coturnix*), Avocette (*Recurvirostra avosseta*), Gazelle de cuvier (*Gazella gazella*), Hérisson du désert (*Erinaceus algirus*) et d'Afrique du Nord (*Paraechinus aethiopicus*), Chacal doré (*Canis aureus*), Renard roux (*Vulpes vulpe*), ...etc. (DGF 2004)

3.4.11. Sebkhet El Meleh ou Lac d'El Goléa (wilaya de Ghardaïa)

C'est une dépression endoréique de 18 947 ha de superficie constituée de sols salés qui se compose de 2 plans d'eau, un bassin supérieur, à salinité modérée, très riche du point de vue de la diversité biologique et s'assimilant à un étang et une sebkha, ou lac salé, dénudé dont les berges sont mangées par le sel. Les entrées d'eaux proviennent de la pluviométrie, de la remontée de la nappe phréatique, des excès d'eaux d'irrigation et des rejets d'eaux usées du village de Hassi El Gara distant de 5 km et d'émergence de sources.

Le site accueille le 1% international de la population de Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) nicheur de la région méditerranéenne avec un effectif moyen de plus de 500 individus, dont 200 couples nicheurs, et celle du Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) nicheur avec un effectif de plus de 100 individus. 3 nichées de nyroca et 1 nichée de casarca ont été observées en mars 2004 (BOUMEZBEUR et MOALI, 2004). La flore est composée de 13 espèces nous citons quelques unes comme *Phoenix dactylifera* (cultivars rares), *Imperat cylindrica*, *Tamarix gallica*, *Limonum* sp., *Phragmites communis*, *Zygophyllum* sp., *Limoniastrum guyogonium*, *Dikpadi* sp. Les algues, peu étudiées, sont représentées par des Cyanophyceae, des Chlorophycophyceae, des Euglenophycophytes et des Charophycophytes. Les fungi par *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp. *Alternaria* sp. *Crysonilia* sp. *Cladosporium* sp. *Aureobasidium* sp. *Cylindrocarpon* sp. *Crysosporium* sp. *Humicola* sp. *Rhizomucor* sp. *Fusarium* sp. *Actinomycètes* sp. Les mammifères sont représentés par *Canis anthus*, *Fennecus zerda*, *Gerbillus* sp., *sammomys* sp., *Ovis* sp., *Caprinus* sp., *Camelus* sp (DGF 2004).

3.4.12. Chott Oum Raneb (wilaya de Ouargla)

Le chott situé entre une longitude 5°21'51'' Est et une latitude 32°01'31'' Nord. Il est de faible profondeur et doit sa permanence aux rejets provenant des eaux d'assainissement à travers une canalisation ouverte ramenant les eaux d'assainissement provenant de la wilaya d'Ouargla. Il est limité par un cordon dunaire appelé Erg Touil, une route de wilaya qui traverse et divise le site en 2 parties. Il s'étale sur une superficie de 7.155 ha.

La majeure partie des eaux d'assainissement de la région d'Ouargla (5 communes) est déversée dans ce site qui constitue l'entrée d'eau principale en plus de l'eau de la nappe souterraine du chott. Cette zone humide est permanente même en été. Ce site est une vaste masse d'eau entourée de dunes de sables, sa situation au milieu du désert lui permet d'abriter plusieurs espèces d'oiseaux d'eau migratrices. Une étude en cours permettra d'atténuer les effets de la pollution.

La flore est formée essentiellement de Tamarix, Salsola, palmier dattier et *Phoenix dactylifera*. En plus de l'Echasse blanche, le Chott accueille des effectifs de Flamant rose (*Phaenicopterus roseus*) qui dépassent habituellement 1% de la population mondiale nicheuse de la région méditerranéenne et subsaharienne (DGF 2004).

3.4.13. Chott Sidi Slimane (wilaya de Ouargla)

Très beau site de superficie 616 ha, de par sa situation géographique, sa proximité immédiate d'une Zaouia, la présence tout autour du plan d'eau d'une palmeraie, la présence d'une très dense roselière et la qualité de ses eaux. Situé entre une longitude 3°44'44'' E et la latitude de 38°17'10'' Nord.

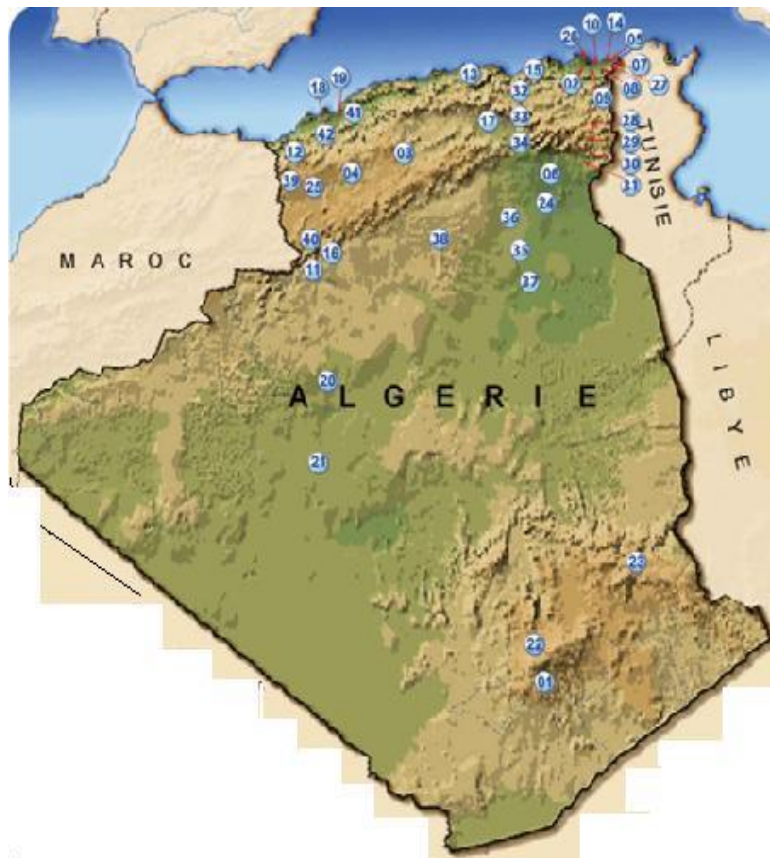
L'eau de très bonne qualité est permanente durant toute l'année même en été avec une profondeur importante. Vu sa situation au milieu des palmeraies, lui permettant d'abriter, plusieurs espèces d'oiseaux d'eau migratrices et sédentaires. Un écran végétal très dense entoure le plan d'eau formé de *Tamarix gallica*, *Phragmites australis*, Joncs, palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Une faune importante et de qualité vit sur ce site. L'avifaune composée de Canards souchet, Colverts, Foulques, Poules d'eau, Poules sultane mais surtout de Sarcelles marbrées dont les effectifs ont dépassé en mai 2004, 1% de la population mondiale nicheuse de la région méditerranéenne (DGF 2004).

3.4.14. Chott Aïn El Beïda (wilaya de Ouargla)

Le chott est une dépression saline de 6 853 ha de superficie situé entre la longitude 5°22'42'' à 5°21'52'' E latitude 31°57'30'' à 31°59'2'' N dont la partie inondée est constituée

par la sebkha, qui se situe au milieu de la palmeraie et dans la cuvette de la ville de Ouargla. Allongé en direction Nord-Ouest, Sud-Est sur une longueur de 5.3 km, sa largeur varie de 01 à 1.5 km. Il est parcouru par un réseau de drains qui canalisent les eaux excédentaires de la nappe phréatique de la palmeraie d'Ouargla ainsi que celles usées de la ville du même nom. Le chott ainsi que toute la région d'Ouargla appartiennent au secteur de Sahara septentrional, sous secteur oriental du secteur septentrional. Le site et la cuvette de Ouargla font partie du domaine saharo-méditerranéen, sous secteur algérien (BARRY *et al.*, 1974).

Situé sur la voie de migration des populations d'oiseaux migratrices des régions eurasiatique et Africaine, le chott abrite plusieurs espèces d'oiseaux d'eau, tant sédentaires que migratrices, et des espèces de mammifères, peu étudiées et, par conséquent, peu connues. Nous distinguons six habitats différents : l'aquatique représenté par la sebkha et le chott et où se trouvent des milieux ouverts et pauvres en végétation ; la palmeraie, partie anthropisée, constituée par les agglomérations humaines et les zones cultivées autour du chott ; le forestier et le buissonnant représentés par des formations arborées dégradées et par des buissons éparses; l'habitat diversifié est constitué par des dunes de sables, des falaises et des ruines (DGF, 2004).



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

Fig.1.1. Situation géographique des zones humides algériennes classées sites Ramsar (DGF, 2004).

1. Généralités sur la Numidie occidentale

Les zones humides de la Numidie algérienne sont d'une grande valeur pour la biodiversité (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1998, METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). La Numidie située dans le Nord-Est algérien, est divisée en deux grands complexes séparés par l'Oued Seybouse (Fig.2.1): la Numidie orientale composée des complexes d'Annaba et d'El Kala et la Numidie occidentale représentée par le complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja (HOUHAMDI, 2001).

Le complexe est une grande plaine littorale bordée à l'ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Chetaïbi .

Les composantes topographiques du cordon dunaire de Guerbes, la plaine de Ben Azzouz et la plage d'El Marsa montre un relief très compartimenté qui ne dépend pas uniquement de la géologie de la région, mais aussi des agents atmosphériques qui peuvent lui changer son paysage. Dans le secteur sud-ouest, les altitudes sont les plus accentuées, la pente ne dépasse pas 25% sur les crêtes sommitales. Ce retombé jusqu'à la plaine de Guerbes présente des pentes moyennes et faibles qui s'annulent au niveau des vallées.

Dans le secteur sud-est (région de Treat et Tobeïga), les altitudes ne dépassent pas les 130 m en moyenne

Au Nord Est, les pentes demeurent toujours faibles (8% en moyenne) le relief garde la même topographie avec des altitudes relativement modérées ne dépassant pas les 280m. Les altitudes diminuent au fur et à mesure que l'on s'approche de la plaine de Guerbes et deviennent nulles au niveau des vallées d'Oued El Kebir Ouest, Oued Magroun et les dépressions hydromorphes.

Les monts de Sanhadja forment la terminaison orientale de Djebel Filfila et la limite Sud-Ouest du cordon dunaire. L'orientation de la ligne de crête est Nord-Ouest et Sud-Est. L'allure des courbes de niveaux sur les sommets est tantôt arrondie tantôt allongé (cas du Djebel Laharata 561m et koudiat Bourbis 312m). Cette même ligne de partage des eaux entre le sous bassin de l'Oued El Kebir embouchure et le sous bassin de l'Oued Bou El Hadjar qui font partie du bassin versant de l'Oued El Kebir Ouest.

Bien que ces montagnes ne soient pas trop élevées, le réseau hydrographique prend naissance au niveau des lignes de crêtes et profite des terrains tendres pour creuser des petits ravins et par conséquent, constitue des drains qui vont alimenter en aval les oueds et les dépressions.

Les versants nord et sud des monts de Sanhadja font leur jonction avec la plaine de Benazzouz en pente faible allant de 1 à 15% où s'établit graduellement un maquis relativement clair.

Le cordon dunaire de Guerbes couvre la partie ouest et constitue le siège d'une érosion éolienne intense. Du fait de sa situation entre les monts de Sanhadja au Sud-Ouest et les monts de Ras Lahdid au Nord-Est; cet ensemble prend une direction Nord-Est-Sud-Est (BENDERRADJI, 1988, 2000). Les sommets des dunes peuvent atteindre 104-105m d'altitude entre Boukout Sisig et Merabet Ali. Les pentes varient entre 1 à 6 % sur l'ensemble dunaire. Le contact entre les dunes et la mer se fait par une rupture de pente moyenne au nord de Koudiat Safra et sur presque toute la frange du cordon dunaire de Guerbes. Les dunes situées plus à l'est (dunes d'El Marsa) se raccordent en pentes très douces avec la mer.

Dans le secteur Nord, les altitudes peuvent atteindre 110m avec des pentes abruptes, tandis qu'au sud, le relief se singularise par sa douceur, ses altitudes ne dépassent pas les 60m et les pentes sont faibles. Les dépressions situées au Nord (ex: Demnet At oua) sont plus basses que celles situées au sud (ex: Sidi Fritis).

Les points culminants de l'ensemble dunaire situés au Nord sont à des altitudes oscillant entre 50 et 110 m. Le contact dunes dépressions est vigoureux. L'aspect déprimé est apparent et où s'installe Garaet Beni M'hamed. Cette partie est drainée par Oued El Kebir Ouest

1.2. La plaine alluviale de Benazzouz :

Située entre le massif dunaire au nord-ouest, les monts de Sanhadja et les monts de Tobeïga respectivement au sud-est et sud et Ras Lahdid au nord et nord-est, donnent à celle-ci une orientation Nord-Est-Sud-Est. Cette ensemble est drainé par un réseau hydrographique représenté par l'Oued El Kebir Ouest qui prend naissance dans la partie dite intérieure, de forme trapézoïdale; drainée par deux oueds importants qui, par leur confluence (quelques kilomètres à l'amont de la route N° 44, Constantine - Annaba) constitue l'Oued El Kebir Ouest. Sur sa rive droite, les Oueds Megroun, Enkouche et El-Aneb prennent leur source aux monts des caps de fer, de l'Edough et forment les principaux confluent. L'ensemble des vallées et des dépressions est un espace à pente nulle. La platitude du terrain empêche l'écoulement. La faiblesse de la pente ne permet en aucun cas la formation des oueds. Seul Oued El Kebir Ouest et Oued Magroun au Nord-Est font l'essentiel du réseau hydrographique qui draine en permanence la plaine, tout en servant de collecteur principal aux apports latéraux qui descendent des monts de Ras Lahdid, Sanhadja et Tobeïga. La topographie plane

(0-4%) favorise la formation des auréoles et de mini cuvettes fermées, appelées Garaet , telles que Garaet Moussissi au Sud-Est et Garaet Beni M'hamed au Nord dont l'extrémité est séparée de la mer par un cordon de sable .

1.3. La vallée de l'Oued El Kebir Ouest :

L'Oued El Kebir Ouest prend naissance à partir des monts du tell Constantinois. Il descend en forme étroite et rectiligne en raison de la raideur que lui imprime la gravité. Plusieurs Oueds constituent des drains importants et convergent en aval du bassin versant en formant une zone de confluence où les oueds sont drainés par la vallée de l'Oued El Kebir Ouest ; tels que l'oued Emchekel dans la région de Azzaba et Oued El Aneb dans la région de Guerbes. L'Oued El Kebir Ouest coule difficilement sur la plaine et le massif dunaire de Guerbes en formant des zones marécageuses avant de rejoindre la mer. L'hydrographie du secteur est conditionnée par le climat sub-humide dont, la quantité de précipitations favorise l'écoulement pérenne des Châabats et des Oueds.

Le système hydrographique appartient au grand bassin côtier constantinois. Le réseau hydrographique est composé d'un drain principal l'Oued El Kebir Ouest qui traverse la alluviale de Benazzouz sur une longueur de plus de 20 km. Il forme tout le long de son trajet jusqu'à la mer des petites dépressions (Garaet Beni M'hamed et Garaet Moussissi) Ses principaux affluents sont : Oued El Maboun, Oued Magroun, Oued El Aneb, Oued Siada, Oued Bougsaïba ; oued Fedj-el fhoul, Oued Derouaka et Oued Moulay Djorf. Ces derniers alimentent en permanence les différentes Garaets. La partie ouest dominée par les Djebels Laharata et Fedj el fhoul (culminant respectivement à 501m et 472m) présente un chevelu hydrographique très dense.

1.4. Les formations géologiques dominantes

Les travaux géologiques sur le Nord-Est algérien de (JOLEAUD, 1912, HILLY, 1957, VILLA, 1980), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par GASTANY affirment que les systèmes géologiques représentées dans l'extrême Nord-Est algérien sont constitués par des terrains du secondaire (le Crétacé), du Tertiaire (le Nummulitique et le Néogène), le Quaternaire est représenté par le Pliocène et l'Holocène. Le quaternaire marin contient surtout les formations dunaires. Toutefois les formations quaternaires continentales dominent les plaines et les vallées dressées par El Oued El Kebir Est, L'Oued El Kebir Ouest et la Seybouse.

A l'ouest du bassin de Guerbes, la série stratigraphique du Djebel Safia présente des séries telliennes Jurassiques et Crétacés avec des calcaires massifs. Plus au Nord, la région de Dem El Bagrat est composée de flyschs massyliens peu métamorphosés qui avaient primitivement été assimilés à la série de Djebel Safia (VILLA, 1980). Le centre de la zone de Guerbes est constitué par des dépôts quaternaires.

Au Sud, le massif de Boumaïza, Berrahal est le prolongement du socle de l'Edough, que (VILLA, 1980) interprète comme un massif cristallin externe et un substratum des séries telliennes de Djebel Safia. On retrouve successivement du Sud-Est SE au Nord-Ouest, le massif cristallin de l'Edough, les grès Numidiens et les flyschs Mauritanien.

1.5. Caractéristiques hydrologiques de la région

La région de Guerbes est caractérisée par un couvert végétal très dense. L'abondance des marécages et la nature géologique des formations lithostratigraphiques caractérisées par une forte perméabilité due au sable font que cette région recèle un important gisement d'eau souterraine.

Le système aquifère de Guerbes est la principale ressource pour la population de la région. Ce système est constitué de plusieurs nappes. Une nappe libre localisée au niveau des formations sableuses, surmontant une nappe profonde contenue dans les alluvions. Les deux nappes se confondent vers l'Ouest. Le principal réservoir se trouve dans les dunes qui reçoivent des précipitations très importantes. Les sources et la majorité des puits se trouvent à la périphérie. Ce massif dunaire est caractérisé par une forte infiltration, elle atteint les 300 mm (KHEMMAR, 1981). D'une manière générale, l'écoulement se répartit en 3 zones principales :

- ❖ A l'Ouest, l'alimentation se fait à partir du massif de bordure (Djebel Safia et Sanhadja) et convergent vers Garaet et Oued Dissia qui s'écoulent vers la mer au Nord.
- ❖ A l'Est, l'écoulement se fait au centre du massif dunaire de bordure vers Garaet Moussissi et l'Oued El Kebir à l'Ouest.
- ❖ Dans la région de Dem El Begret l'écoulement se fait à partir du massif de bordure Djebel Safia vers Garaet Seberka.
- ❖ Dans la région de Ben Azzouz, les eaux viennent du massif de Boumaïza et le centre du massif dunaire, il se dirige vers l'Oued El Kebir.

2. Mode de mise en place des formations alluviales

2.1. La plaine de Guerbes

Elle est formée de deux parties l'une sableuse et l'autre argileuse.

2.1.1. 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 Kebir Ouest. Elle établit le contact entre la vaste Garaet de Beni M'Hammed et Moussissi, les dunes de Douar Cherka et Mechtat Ezzouara, les piémonts de Ras Lahdid ; notamment au centre et au Nord-Est. Le revêtement de la plaine demeure simple puisque partout de bas en haut, on distingue des dépôts superposés.

Des sables rouges peu argileux présentant des caractères d'hydromorphie fréquente, liés à la présence d'une couche d'argile qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydromorphie remontante.

2.1.2. La plaine argileuse

Allongée du Sud Ouest au Sud Est, la plaine argileuse de Benazzouz renferme une topographie plane, presque comme toutes les plaines côtières du bassin méditerranéen . Elle est drainée par l'Oued Kebir Ouest qui coule difficilement dans sa vallée. Les failles principales de direction Nord-Ouest et Nord-Est–Sud-Ouest caractérisent les monts de Filfila et Safia à l'ouest et Sud Ouest et les monts de l'Edough au Nord et Nord-Est, les djebels entourent presque la plaine du Sud-Ouest au Nord-Est. Le Djebel Boumaïza forme une ceinture avec un couloir permettant le contact de la plaine de Benazzouz avec celle d'Annaba. Les formations de la plaine sont composées essentiellement d'alluvions actuelles, à l'exception de la partie de Ain Nechma où l'on rencontre de basses terrasses rharbiennes. (BENDERRADJI, 2000)

3. Etagement et répartition de la végétation dans l'extrême Nord -Est algérien

Dans son cadre biogéographique, la région appartient au domaine méditerranéen, appelé aussi domaine méditerranéen Nord-Africain (QUEZEL, 1978) et plus particulièrement au secteur numidien (MAIRE, 1926). Sa vocation est agro-sylvo pastorale, mais le type de végétation forestière et la flore y varient beaucoup suivant les conditions climatiques et édaphiques.

Ce secteur est bien arrosé ; la lame d'eau annuelle varie de 600 à 1500 mm. Les sols siliceux, engéogènes, frais et profonds (dont les prototypes sont les grès de Numidie) dominant. La zone est caractérisée par le développement du *Quercetum suberis*.

3.1. Tapis végétal

Le couvert végétal a un rôle prépondérant, par son abondance, il joue un rôle important d'atténuation des crues, et contrairement par son absence ou sa discontinuité, il favorise l'érosion hydrique (BOULKENAFET, 2008). Les différentes catégories de végétation occupant le sol sont :

3.1.1. Le domaine agricole

Ce sont les terrains occupés par les cultures englobant les céréalicultures, la jachère, les cultures industrielles surtout maraîchère. Ils occupent une superficie de 172,89 Km² soit 43,66% de la superficie totale du sous bassin versant. Ceci indique que la zone est à vocation agricole.

3.1.2. Les terrains arboricoles

La part réservée à ce type de culture est faible soit 2,27% du total du bassin versant. Cette culture est localisée au Sud du sous bassin.

3.1.3. L'olivier

Les oliviers occupent une superficie réduite de 0,67 Km², on les trouve sur les piedmonts et les terrains à pente faible.

3.2. La végétation naturelle

Ce domaine regroupe toute la végétation naturelle à ses divers états d'évolution, il représente 48,68% de la totalité du sous bassin.

3.2.1. Les forêts et les maquis

Elles se situent sur des terrains de moyennes à fortes pentes et jouent un rôle important dans la protection du sol notamment contre l'érosion.

3.2.1.1. Les forêts

Elles couvrent 7,14% de la superficie totale dont la forêt dense occupe 0,48% tandis que la forêt claire occupe 6,66%. Elles se trouvent au centre et au Sud Ouest du sous bassin versant. Elle est composée essentiellement de *Populus alba*, *Alnus glutinosa*. Localisée aussi dans la région limitrophe de la Messaoussa limitrophe à l'Oued El Kebir où l'on rencontre du *Quercus suber*. Cette formation se limite à une forêt marécageuse (BENDERRADJI, 2000).

3.2.1.2. Les maquis

Ils occupent un territoire de 127,63 Km² de la superficie totale du sous bassin versant. Dans cet ensemble, on distingue les maquis clairs et les maquis denses. Ils se localisent au Nord et à l'Ouest du sous bassin versant.

Les maquis denses sont les plus dominants de l'occupation forestière, ils sont situés dans la partie juxta littoral (dunes fixées et consolidées). Ils couvrent 85,34% de la superficie composés dans sa quasi-totalité de *Quercus coccifera*, *Pistachia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis*, *Chamaerops humilis*, *Retama monosperma*, *Juniperus phoenicea*, etc.... par contre les maquis clairs occupent 42,29 Km² de la superficie. Ils sont localisés dans le bas fond, vallées humides, Garaets, on peut noter certaines espèces comme : *Halium hailmifolium*, *Cistus salvifolius*, *Erica arborea*, *Lavendula stoechas*, etc ...

3.3. Le reboisement

La superficie concernant le reboisement s'élève à 19,72 Km² de la superficie totale, elle se localise au Nord Ouest et au Sud du bassin versant ce qui correspond aux forêts de Sanhadja.

3.4. Terrains nus

Ces terrains représentent une superficie de 16,75% soit 4,23% de la superficie totale du sous bassin.

3.5. Autres occupations

3.5.1. Le tissu urbain

Il occupe une petite étendue de 0,71 Km² soit 0,18% de la superficie totale du bassin, ce tissu urbain correspond au chef lieu de la commune de Ben Azzouz, village de Ain Nechma, Dem El Bagret et de Guerbes.

3.5.2. Les lacs et les marais

Ils occupent une superficie de 20,35% Km² soit 5,14% de la superficie, les plus importantes sont localisées le long de l'Oued El Kebir (Garaet Moussissi, Garaet Beni M'hammed et Garaet Hadj Tahar). L'existence de ces Garaets est liée à la surface topographique plane du relief.

4. Les principales zones humides du complexe de Guerbes -Sanhadja

Le complexe de zones humides de Guerbes -Sanhadja, est situé entre la latitude 36°45' - 37°1' N et longitudes 7°13' -7°30' E dans la partie Est de l'Algérie (Fig. 2.2). Il renferme 31 sites humides (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997), dont les principaux sont décrits ci-dessous.

4.1. 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 à la partie Nord-Nord-Est (Fig. 2.2). La plaine occupée par ce marais est franchie par une dépression Sud-Est-Nord-Est vers Oued El-Kebir. Cette dépression était 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* par des potamogeton (*Potamogeton nodosus potamogeton pectinatus*). Les amphipytes sont principalement représentées par *Alisma plantago aquatica* dont le recouvrement est de 50%, des juncacées (*Juncus subnodulosus*, *Juncus subulatus*), des Cypéracées (*Cyperus longus*), des Scirpes (*Scirpus lacustrus*, *Scirpus maritimus*) des Typhacées (*Typha angustifolia*). Les oiseaux d'eau qui fréquentent le marais sont *Bubulcus ibis*, *Ciconia ciconia*. (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.2. Garaet Aïn-Magroun (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 G. Hadj Tahar. La Garaet est orientée Sud-Est-Nord-Ouest (Fig. 2.2). 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 Alismacées comme *Alisma plantago aquatica*, *Alopecurus bulbosus*, des Cypéracées représentée par *Cyperus longus*, *Oenanthe fistulosa*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex algeriensis*, *Rumex conglomeratus* et des Typhacées comme *Typha angustifolia* dont le recouvrement peut atteindre les 60%. Parmi les oiseaux d'eau présents dans la Garaet nous avons la poule d'eau (*Gallinula chloropus*, la Foulque macroule (*Fulica atra*) elle est aussi un site de reproduction pour le Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*). (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.3. 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 Garaet Nouar Ezzouaoua) au Nord-Ouest (Fig.2.2), dans une dépression avec le même substrat. Bien que, les eaux de Garaet Hadj Tahar coulent vers Oued El-Kebir, les eaux de ce site coulent vers la mer. Il est dominé au 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 (*Bubulcus ibis*), la Gallinule poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et le Martin pêcheur (*Alcedo atthis* (observation personnelle). Nous notons également la présence de Copépodes (*Copidodiaptomus numidicus*, *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops serrulatus*), des Cladocères. Les poissons sont représentés par *Phoxinellus punicus*. (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.4. Garaet Beni M'Hamed (36°57' N, 7°16' E)

Ce marais salé occupe une surface d'environ 380 ha. S'étend près de l'estuaire d'Oued El-Kebir (Fig.2.2). 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 *Chamaemelum praecox*, *Juncus acutus*, *Oenanthe fistulosa* dont le recouvrement peut atteindre 50%. La Garaet est entouré 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, 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*) (observation personnelle).

4.5. 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.2.2). Le substratum est formé par le sédiment et le sable dunaire. La

végétation submergée est dominée par (*Callitriche stagnalis*, *Potamogeton trichoïdes*). 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 tenageia*, le *juncus bulbosus*, des Scirpes (*Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*) et des Typhas (*Typha angustifolia*) (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.6. 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 (Fig2.2.). 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 d'Oued El -Kebir. La texture du sol est sableuse dans le Nord-Ouest en raison des dépôts dunaire, et devient graduellement argileuse dans le SE à cause des dépôts alluviaux de Oued El-Kebir. Ce marais alimenté par deux oueds (Oued Ras El Ma et Oued El Kebir) qui trouvent leurs sources à la base des dunes. Cinq espèces d'hydrophytes recouvrent le plan d'eau dont les plus importants du point de vue recouvrement nous notons les *Callitriche stagnatile*, *Lemna minor*, *Potamogeton trichoïdes*, 38 espèces d'hydrophytes dominée par la famille des Junc acées nous notons *Juncus acutus*, *Juncus anceps*, *Juncus bufonius*, *Juncus bulbosus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus heterophyllus*, *Juncus maritimus*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus subnodulosus* et *Juncus tenageia*. Des Typhas (*Typha angustifolia*) et des Scirpes (*Scirpus maritimus*). La végétation qui entoure la Nechaa est diversifiée, nous rencontrons le *Rubus ulmifolius*, *Alnus glutinosa* présent à pratiquement 100%. Le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) est l'unique représentant de l'avifaune aquatique dans ce site (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.7 Nechaa Khellaba (36°5'516 N, 7°17'576 E)

Ce site s'étend sur une surface d'environ de 75 ha. (Fig. 2.2). Elle est constitué exclusivement presque d'aulne. Elle est ouverte vers la plaine alluviale d'Oued El -Kebir. Elle présente une largeur de 200 à 300 mètres et une longueur de 3 à 4 km. Ces aulnes s'alimentent par les petits courants d'eau d'Oued El-Kebir. Le substratum de ces aulnes est formé exclusivement de la tourbe du sable, à cause de l'abondance de la matière organique laissée par cette forêt humide. Ce plan d'eau est pauvre en végétation aquatique elle se limite à

Callitriche stagnalis dont le recouvrement varie d'un endroit à un autre et peut aller de 0% jusqu'à 60%. Par contre les amphiphytes sont mieux représentés 16 espèces sont recensées parmi lesquelles, nous notons le *lycopus europaeus*, *Lythrum junceum*, *Nasturium officinale*, *Polygonum lapathifolium*, *Ranunculus sceleratus*, *Rumex conglomeratus* et *veronica anagallis aquatica*. Le climat et le substratum tourbeux de la plaine ont favorisé la formation de forêts d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), le cortège floristique entourant ce site est formé également d'*Arum italicum*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius* et de *Mentha suaveolens*. 3 espèces d'Ostracodes sont présents dans ce plan d'eau à savoir *Candonopsis cf. kingsley*, *Cypria ophthalmica* et *Cypris bispinosa* (Samraoui et De Belair, 1997).

4.8. Lac Sidi Fritis (36°53'975 N, 7°17'437 E)

Ce Lac occupe une surface d'environ 40 ha. Il est localisé dans une dépression inter dunaire, orientée Nord-Ouest–Sud-Est (Fig.2.2) 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 par 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 1.5m. À l'Ouest, il est délimité par une dune dont la hauteur est de 57m 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 truncata*, *Ceratophyllum submersum*, *Chara sp*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus baudotii* 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 tenageia*, 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 pedicillata* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997). Du point de vue avifaunistique, nous notons la fréquentation de ce lac par les Hérons garde-bœufs (*Bubulcus ibis*), Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*, la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) (observation personnelle).

4.9. Garaet Chichaya (36°53'791 N, 7°18'230 E)

Ce marais occupe une surface d'environ 50 ha. Orienté Nord-Ouest-Sud-Est. En Nord-Ouest (Fig.2.2), alimenté par les eaux dunaires souterraines et les dépressions ouvertes vers le Sud-Est, près de la plaine alluviale de Oued El-Kebir. Il y a une continuité avec Garaet Sidi Makhoulf. Le substratum est constitué, en Nord-Ouest par le sable dunaire mélangé avec la tourbe. Ce sol est remplacé en Sud-Est par une boue argileuse de la plaine. Le Nord-Ouest est entièrement occupé par l'aune, plus ou moins fixé en dune. Au Sud-Est, le marais suit une petite pente vers l'eau libre, temporaire ou non, selon la pluviosité annuelle et la pression du pompage de l'eau. Plus de 50 espèces végétales ont été recensées, parmi lesquelles nous trouvons des hydrophytes comme *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, *Myriophyllum spicatum*, *Polygonum senegalense*, *Potamogeton lucens* occupant plus de 75% du plan d'eau, une ptéridophyte rare, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris* et *Wolffia arrhiza*. Parmi les hygrophytes, nous avons des Cyperacées *Cyperus longus* des Juncacées, *Juncus acutus* et *Juncus subulatus*. Nous constatons d'autres formations émergentes de *Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Iris pseudoacorus*, de phragmites *Phragmites australis*, des Scirpes *Scirpus lacustris* et *Scirpus maritimus* et des Typhas *Typha angustifolia*. Des forêts d'Aune glutineux recouvrent le sol à 50%, nous rencontrons aussi des *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, et du *Tamarix gallica* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997). Du point de vue avifaunistique fréquentant ce site sont principalement la Cigogne blanche, la Gallinule poule d'eau, le Busard des roseaux et la Foulque macroule (observation personnelle).

4.10. Garaet Sidi Makhoulf (36°53'094 N, 7°18'248 E)

Elle occupe une superficie d'environ 50 ha. Le substratum et la situation géomorphologique de la Garaet sont identiques à ceux de Garaet Chichaya. Toutes les deux constituent une unité simple, orienté du Nord-Ouest au Sud-Est (Fig.2.2) vers la plaine alluviale. 102 espèces végétales sont dispersées entre les prairies humides, les prairies sèches, les marais et les sites à eau ouverte. Ce site accueille les mêmes espèces citées précédemment dont les bords évoluent vers une forêt de chêne liège. 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 Makhoulf. D'autres oiseaux aquatiques colonisent ce site nous avons le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), la poule d'eau (*Gallinula chloropus*), la Cigogne blanche, le Busard des roseaux, la Foulque macroule, l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Héron garde-bœuf, 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*, *Nymphaea 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 plantago-aquatica*, *Apium nodiflorum*, *Iris pseudo-acorus*, de Juncacées, *Juncus capitatus*, *Juncus heterophyllus*, de Scirpes *Scirpus cernuus* et *Scirpus lacustris*. Une espèce rare de Neuroptera *Lertha barbara* trouvée uniquement dans ce site de tout le complexe de Guerb es-Sanhadja. (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.11. Garaet Dissia (36°55'349N, 7°15'284E)

Actuellement, ce marais de 1.5 hectares est situé près de quelques étangs dispersés et utilisés pour l'irrigation (Fig.2.2). 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).

4.12. 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.2.2). Cet Oued est orienté N-S et coule dans Oued El Kébir au N-E de Ben Azzouz. Le sol est par conséquent alluvial et héberge au total 57 espèces végétales dont *Callitriche stagnalis*, *Chara sp*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Carx divisa* et *Cyperus longus*... 6 espèces de Libellules sont présentes parmi lesquelles nous citons *Ischnura graellsii*, *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.13. 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). Elle a une superficie de 10 hectares et localisée au Sud de la Marsa. Elle fait partie du plus profond et de la plus grande partie de la rigole. Son exutoire vers la mer a été formé par des dépôts éoliens. Ce lac est maintenu par les eaux souterraines et les cours d'eau. Elle est généralement drainée en août. Vingt-deux espèces végétales ont été recensées dans l'eau et les prairies humides. *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus baudotii*, *Cyperus longus* et *Scirpus lacustris* et *Juncus maritimus*. L'avifaune colonisant le plan d'eau se limite aux Grèbes castagneux, Hérons garde-bœufs et les Aigrettes garzettes (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.14. Garaet Bordj du Cantonnier (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*, *Carex divisa*, *Cyperus longus*, *Glyceria fluitans*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Oenanthe fustilosa*, *Rumex conglomeratus*, *Scirpus lacustris*, *Bellis repens* et *Cotula coronopifolia*. Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce site sont de même réduits à quelques espèces nous notons le Grèbe castagneux et la Cigogne blanche (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.15. Garaet Tacha (36°51'979N, 7°23'587E)

Un marais étroit de 0.5 hectares situé dans une petite vallée alimenté par un ruisseau qui s'ouvre par intermittence vers Oued El Aneb. 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 *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans*, *Juncus anceps*, *Juncus tenageia*, *Scirpus lacustris* et *Scirpus maritimus*. Concernant l'avifaune aquatique, nous notons la présence du Héron cendré et de la Cigogne blanche (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.16. Garaet El Loughat (36°50'N, 7°17'E)

La Garaet est de 38 hectares située dans dépression, au pied d'une colline à schiste argileux dont l'orientation est Sud-Nord, alimentée par un ruisseau qui coule dans la même direction. 35 espèces végétales ont été recensées dans la Garaet et aux alentours dans les prairies humides. Nous avons *Callitriche stagnalis*, *Lythrum hydropiper*, *Ranunculus baudotii*, *Agrostis semi-verticillata*, *Alopecurus bulbosus*, *Apium nodiflorum*, *Carex divisa*, *Glyceria fluitans*, *Juncus bufonius*, *Rumex conglomeratus*, *Scirpus lacustris*, *Bellis annua*, *Bellis repens*, *Cotula coronopifolia*, *Medicago littoralis* et *Plantago coronopus*. Le dénombrement avifaunistique a révélé que ce site héberge une importante colonie de Cigogne blanche (13 nids) (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.17. 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 dans une dépression dunaire. Sa végétation est dominée par *Isoetes velata* en plus de 20 autres espèces végétales comme *Eryngium barrelieri*, *Mentha pulegium*, *Panicum repens*, *Ranunculus sardous*, *Trifolium filiforme* et *Sherardia arvensis*. Du point de vue avifaune nous notons uniquement la présence de la Cigogne blanche (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.18. 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 également dominé par *Isoetes velata* ainsi que d'autres espèces telles que *Chara sp.* et *Echinodorus ranunculoides* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.19. Garaet Bouina (36°53'490N, 7°17'574 E)

Ce site de 25 hectares est orienté Nord-Ouest-Sud-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. La sous strate est formée 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 effusus*, *Juncus maritimus*, *Juncus tenageia*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *Fraxinus angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Rubus ulmifolius*. Quant à l'avifaune

aquatique ayant fréquenté ce site, nous avons le Héron garde bœuf, le Canard Souchet (*Anas clypeata*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et le Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*) se reproduisent dans ce site (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.20. Garaet Nouar Ezzouaoua (36°54'188N, 7°12 '463 E)

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 lentiscus* dont le recouvrement peut atteindre les 75% et *Mentha pulegium* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.21. Garaet Ain Nechma (36°48'837N, 7°16 '728 E)

Garaet Ain Nechma est un ensemble de mares et de marais dont la superficie atteint 18 hectares, Dans le passé, elle était tributaire à 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, la foulque macroule, le grèbe castagneux, le Héron garde bœuf et le Fuligule nyroca (observation personnelle).

4.22. 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* (observation personnelle), *Ricciocarpus natans*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Apium nodiflorum*, *Carex flacca*, *Cyperus longus*, *Glyceria fluitans*, *Ranunculus ophiglossifolius*, *Rumex conglomeratus*, *Ranunculus macrophyllus* et *Ranunculus sardous* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.23. 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).

4.24. 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. 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*, *Carex divisa*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Lycopus europaeus* et *Rumex conglomeratus*. Parmi l'avifaune aquatique qui fréquente ce site, nous avons le Grèbe castagneux et l'Aigrette garzette (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.25. Garaet El Guelb (36°53' 206 N, 7°18 '538 E)

C'est une dépression de 15 hectares marécageuse dans la vallée d'Oued Esseghir. Nous notons la présence de quelques espèces végétales comme *Callitriche stagnalis*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopecurus bulbosus*, *Anagallis crassifolia* et *Cyperus longus* mais dominé par le *Scirpus lacustris*. Sur le plan avifaunistique, nous notons la présence du Grèbe castagneux, du Héron cendré, du Héron garde-bœuf de la Cigogne blanche et de la Foulque macroule. Cette Garaet est un autre site de reproduction pour plusieurs espèces aviennes (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.26. Garaet Ouajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)

Une autre dépression marécageuse située dans le Nord Ouest de Oued Esseghir. Dans le plan d'eau, nous notons le recouvrement de *Callitriche stagnalis*, *Potamogeton lucens*, *Salvinia natans*, et *Nymphaea alba*. Pour l'avifaune aquatique, nous citons la présence du Grèbe castagneux, le Héron cendré, le Héron garde-bœuf. C'est un site de reproduction du Fuligule nyroca et de la Poule sultane. (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.27. Le Canal de Sidi Makhlouf (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.2.2). Il héberge une espèce rare et locale de Phyllopode *Chirocephalus diaphanus* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.28. Garaet El Azla (36° 59' 477 N, 7° 19' 541 E)

C'est une mare temporaire de 0.5 hectares située 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).

4.29. 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).

5. Présentation du site d'étude « Garaet Hadj Tahar »

La Garaet Hadj-Tahar (Fig. 2.2, Photos 2.1 et 2.2) est un marais d'eau douce permanent qui couvre 112ha. (Conservation des forêts de la wilaya de Skikda, 2004). Elle est située à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée et présente une forme ovale très allongée, entouré au Nord-Ouest par une colline d'argile et de grès, qui se lèvent graduellement à 200 m. A l'Est, nous trouvons les dunes et au Sud Est une plaine alluviale de Oued El Kebir. La dépression occupée par ce marais est orientée Nord-Ouest-Sud-Est. La plus grande partie est couverte d'eau durant la période pluvieuse. Elle peut rester ainsi tout le long de l'année malgré l'évaporation d'été et le pompage local intensif. Des travaux récents ont montré que, Garaet Hadj Tahar et le Lac Tonga se singularisent en Numidie par leur abondance en ressources trophiques et plus particulièrement en gastropodes (*Planorbis planorbis*, ainsi que d'autres espèces) (HAOUAM, 2003). Ces derniers jouent un rôle clé dans le succès de la reproduction des oiseaux d'eaux (PERRINS, 1974).

5.1. Coordonnées géographique

Latitude : 36°51'50'' Nord

Longitude : 07°15'57' Est

5.2. Situation géographique

Ce site est situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée (Nord -Ouest), il est limité au Nord par les forêts de Guerbes et au sud par la plaine de Bekkouc he Lakhdar (Da ra de Azzaba). La Garaet est bordée à l'Est par la route reliant la commune de Ben Azzouz à la wilaya de Skikda et à l'ouest par les forêts de Sanhadja (Fig. 2.2).

5.3. Situation administrative

Administrativement, Garaet Hadj Tahar appartient à la Wilaya de Skikda, la Daïra de Ben Azzouz et la commune de Ben Azzouz.

5.4. Géologie, géomorphologie et type de sol

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

5.4.1. 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 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 fréquente, liés à la présence d'une couche d'argile qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydromorphie remontante.

5.4.2 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 riens d'analogue, au -delà dans l'Est (JOLEAUD, 1936).

Les travaux géologiques sur le Nord-est algérien de JOLEAUD (1936), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par GASTANY (in BENDERRADJI, 2000) affirment que les systèmes géologiques représentés dans l'extrême Nord -est algérien sont constitués par des terrains du Secondaire (le Crétacé), du Tertiaire (le Nummulitique et le Néogène), le Quaternaire est représenté par le Pliocène.

5.5. Hydrologie

Les eaux de Garaet Hadj Tahar sont d'origines pluviales véhiculées par le principal affluent : Oued El-Kebir et par les éboulements colluviaux qui remplissent graduellement ce marais. Durant l'année 2008/2009, nous avons mesuré la profondeur de la Garaet qui s'est avérée être élevée (plus de 2m) pendant la période d'hivernage. Les analyses physico-chimiques de l'eau du site d'étude réalisées pendant la période 2008/2009 sont résumées dans le tableau 2.1.

Tab.2.1. Profondeur et analyses physico-chimiques de l'eau de Garaet Hadj Tahar (MERZOUG, 2010)

	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Profondeur (m)	0.5	0.7	1.2	1.5	1.5	1.5	1.8	1.6	1.6	1.5
Ca ⁺⁺ (mg/l)	47.82	43.90	73.69	49.39	72.91	54.88	32.92	28.22	29.63	21.87
Mg ⁺⁺ (mg/l)	44.66	43.90	73.69	61.54	48.45	32.92	36.66	35.2	33.71	33.7
NO ₃ ⁻	0.012	0.011	0.071	0.062	0.092	0.084	0.08	0.085	0.04	0.03
NO ₂ ⁻	0.013	0.0085	0.084	0.048	0.032	0.024	0.09	0.07	0.026	0.015
NH ₄ ⁺	0.023	0.021	0.039	0.041	0.066	0.054	0.042	0.038	0.013	0.013
Résidu sec	1006.5	760	1002	708	885	678	440	437	371	397
Matière organique	9.9	10.2	8.9	9.1	9.5	10.5	7.8	9.1	8.3	8.7
Matière en suspension	39	28	4.5	3.5	18	14	5	6.5	6.5	5
TA (mg/l)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TAC (mg/l)	139	123.22	222	197.5	181	171	107	103	110	92
Cl ⁻ (mg/l)	454.4	380	454.4	326.6	369.2	312.4	142.1	113.6	178.1	170.4
Turbidité	13.4	10.53	2.23	2.08	9.23	6.40	15.41	22.7	2.65	2.02
Conductivité	1661	1387	1473	1315	1120	938	486	527	683	516
pH	7.69	7.95	7.88	7.82	6.98	6.7	6.99	6.86	7	6.79
Température (°C)	15.3	16	11	11.2	10.2	10.3	10	15.2	22.6	25
Salinité (mg/l)	0.6	0.5	0.7	0.5	0.4	0.3	0	0	0.2	0.1
Oxygène dissous (mg/l)	11.5	10.2	9.1	7.4	7.5	7.3	8.3	6.1	2.75	4.42
Carbonates (mg/l)	160.73	153.03	240.95	270.84	220.82	198.65	127.73	126.69	134.2	123.22
PO ₄ ⁻	0.006	0.005	0.210	0.156	0.033	0.023	0.043	0.033	0.033	0.033
SiO ₂	/	/	/	/	0.541	0.459	0.562	0.468	0.623	0.553
TDS	739	619	789	576	602	503	282	261	312	294

La profondeur de l'eau présentée dans le tableau ci-dessus à été mesurée durant la saison d'étude (2006/2007).

5.6. Etude climatique

Le facteur du milieu le plus important est certainement le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore. Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja est caractérisé par un climat méditerranéen (SAMRAOUI et DE BELAIR. 1997), caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l'été (OZENDA. 1982). Nous avons récolté les données du tableau 2.2 ci-dessous auprès de la station météorologique de la wilaya de Skikda qui s'étalent sur 24 ans. (1984 à 2008).

5.6.1. Données climatiques de la station météo de Skikda

Tab.2.2. Données climatiques de la station météorologique de Skikda (de 1984 à 2008) :

	janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
T°c max (M)	16.98	16.30	19.30	22.14	23.77	26.97	28.94	29.66	26.70	25.52	20.25	17.13
T°c min (m)	8.98	9.98	10.78	13.31	15.20	19.70	21.91	22.23	20.26	16.11	12.53	9.69
(M + m) / 2	13.00	13.15	15.07	17.46	20.28	23.43	25.43	26.08	23.46	21.48	16.41	12.47
Précipitation (mm)	112	95	64	48	46	15	08	11	56	52	113	144
Humidité relative %	77	73	72	72	69	70	73	71	74	71	73	75
Vitesse des vents (m/s)	19.1	18.9	18.7	18.4	15.30	14.9	14.8	15.4	15.2	15.2	18.5	20.1

Source: Station météorologique de Skikda (2009)

5.6.2. La température

La température de l'air est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle. Elle est fonction de l'altitude, de la distance de la mer des saisons (OZENDA, 1982) et de la topographie (TOUBAL, 1986). En se basant sur les données du tableau ci-dessus. Nous constatons que la saison chaude est bien marquée. La température maximale est enregistrée durant le mois d'août où elle atteint 29.66°C et que janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 08.98°C.

5.6.3. La pluviométrie

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.

En effet la hauteur pluviométrique est donc déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides.

D'après les données climatiques, la précipitation annuelle est de 764 mm avec décembre le mois le plus pluvieux 144 mm.

5.6.4. Les vents

La région de Skikda est très exposée aux vents. La vitesse maximale des vents qui y soufflent est enregistrée durant le mois de décembre avec une valeur de 20.1 m/s.

5.6.5. L'humidité

L'hygrométrie est élevée et pratiquement constante le long de l'année. Nous notons un maximum au cours du mois de janvier (77%) et un minimum de 69% pendant le mois de mai. Ceci est probablement dû aux formations marécageuses et lacustres de la région. À sa proximité de la mer et à sa couverture forestière importante et diversifiée.

5.7. Synthèse climatique

5.7.1. Diagramme ombrothermique de BAGNLOUS et GAUSSEN

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

La Numidie Occidentale est connue par une saison humide avec une pluviosité abondante durant l'hiver et une sécheresse durant l'été (Fig.2.3). La saison sèche s'étend sur cinq mois (mai à septembre).

5.7.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER

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

$$Q_2 = \frac{1\ 000 \cdot P}{\left[\frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

- ❖ **Q** : quotient pluviométrique d'EMBERGER.
- ❖ **P** = Précipitation annuelle moyenne (mm)
- ❖ **M** = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).
- ❖ **m** = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

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

La synthèse bioclimatique montre que le climat de la région d'étude est du type méditerranéen selon les facteurs climatiques édités par SELTZER en 1946 pour la période (1913-1938) et pour tous les postes météorologiques: pluvieux en hiver et sec en été.

Pour l'étude climatique des zones humides de Guerbes-Sanhadja (Numidie occidentale) et vue l'inexistence des stations météorologiques, les données étalées sur une période de 24 années, allant de 1984 à 2008 (Tab.2.2) viennent des stations voisines spécialement celle de Skikda (maritime) située à l'Ouest et celle de Azzaba (continentale) située au Sud-Ouest où nous remarquons que le mois d'août est le mois le plus chaud ($29.66^{\circ}C$) et que décembre est le mois le plus froid ($8.98^{\circ}C$) alors que la précipitation annuelle équivaut à 764 mm, avec un quotient ombrothermique $Q_2=118.04$ qui selon le climagramme des climats méditerranéens d'Emberger (EMBERGER 1955) et à partir des données récoltées de la station météorologique de Skikda, le complexe de Guerbes Sanhadja se situe respectivement entre les étages bioclimatiques allant du subhumide tempéré à l'humide chaud. Ainsi la plus grande partie de la région (zone Sud) a un été chaud et humide (Fig.2.4) analogue à celui d'El Kala où l'humidité estivale est supérieure à 70%. Ces analogies climatiques ont été signalées bien avant par Gauthier-Lièvre (1931). Donc aussi bien en Numidie occidentale (Guerbes-Sanhadja) qu'en Numidie orientale (Annaba-El Tarf), les températures élevées de l'été et l'humidité se conjuguent pour créer ici et là un véritable climat subtropical. Par contre, les conditions climatiques hivernales sont réunies pour créer un climat tempéré. Ainsi un certain nombre d'espèces végétales au regard des variations intra-annuelles et inter-annuelles du climat trouve en Numidie sublittorale des conditions adéquates leur permettant de se maintenir localement : pluies abondantes de l'hiver accompagnées de températures élevées de l'été : toutes ces conditions simulant un climat tempéré en hiver et subtropical en été, ce qui nous permet d'avancer que la région comporterait une véritable poche relictuelle tropicale (De BELAIR, 1996). Dans ces régions d'étude, il est à signaler également que de la mi-octobre à la mi-juin une véritable saison humide s'installe avec des pics maximaux de pluviométrie durant décembre-janvier alors que la saison sèche dure un peu plus de quatre mois avec un pic maximal de température durant le mois d'août.

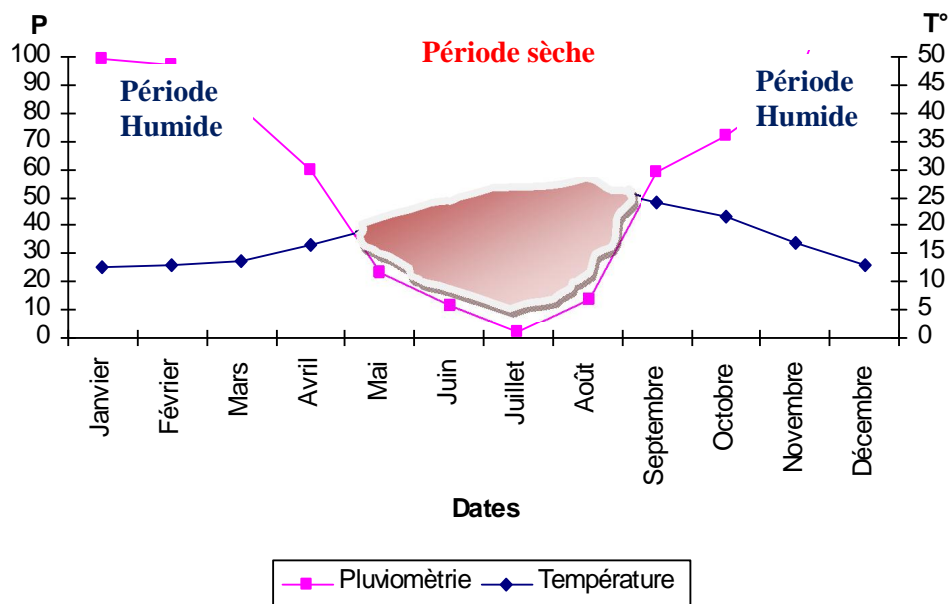


Fig.2.3. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.

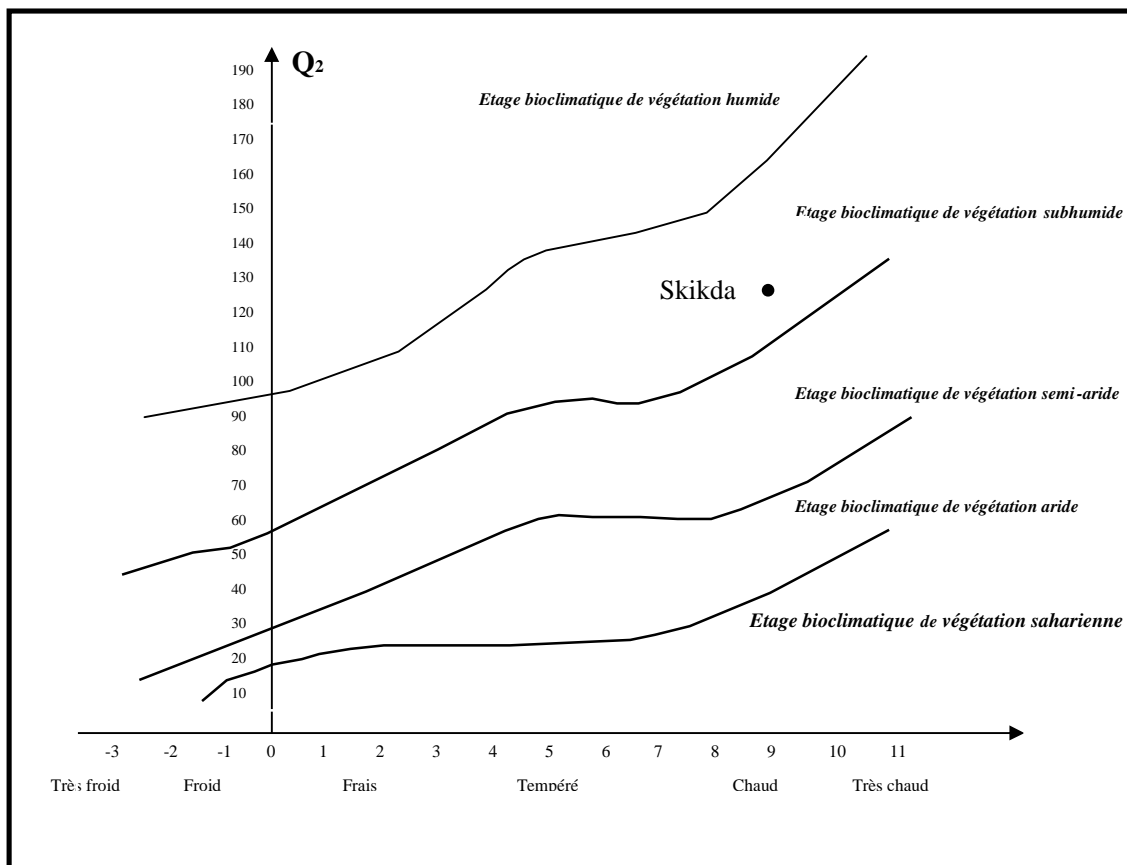


Fig. 2.4. Climogramme d'Emberger de la Wilaya de Skikda (Emberger, 1952)

5.8. Cadre biotique

5.8.1. LA flore

Selon SAMRAOUI et DE BELAIR (1997), l'origine biogéographique des espèces végétales trouvées dans Garaet Hadj Tahar peuvent être distribuées en plusieurs classes méditerranéenne, Atlaso-Méditerranéenne, Euro-Méditerranéenne, cosmopolites, Boréale, Paléotempéré, tropicale, endémique, Eurasiatique et autre). Un inventaire floristique complémentaire a été réalisée sur deux saisons d'abord d'avril à mai 2008 et d'avril à juin 2009. Cet échantillonnage a révélé l'existence de 194 espèces végétales appartenant à 62 familles à Garaet Hadj Tahar, dont pratiquement la moitié est considérée comme espèce rare et très rare (Check-list 1, Annexe) et d'autres dont la présence n'est pas signalée en Algérie. La végétation du plan d'eau est différente du Nord-Ouest au Nord-Est. Elle est dominée par *Nymphaea alba* couvrant l'eau à 70%, particulièrement dans sa partie occidentale. Nous rencontrons également *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Potamogeton lucens*, *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Ranunculus baudotii*, *Wolffia arrhiza* et une ptéridophyte rare *Salvinia natans*.

5.8.2. L'avifaune

Les éboulements colluviaux remplissent graduellement Garaet Hadj Tahar, dont la profondeur excède les 2m, ce qui lui permet de jouer un rôle important dans l'hivernage ou le transit de l'avifaune aquatique. Plus de 10 000 oiseaux d'eau y hivernent chaque année (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997). Au cours d'une étude réalisée sur un cycle annuel (2006/2007), nous avons montré d'une part que la richesse spécifique a atteint 52 espèces appartenant à 15 familles (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008) (Check-list 2, Annexe) et sur les trois années d'étude cette richesse s'est élevée à 62 espèces regroupés en 17 familles dont l'effectif total dépasse de loin celui recensé en 1997 par SAMRAOUI et De BELAIR avec des observations de nouvelles espèces pour le site comme le Fuligule milouinan *Aythya marila* (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008), la Nette rousse *Netta rufina* (METALLAOUI et MERZOUG, 2009), le Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, l'Oie cendrée *Anser anser*, la Guifette noire *Chlidonias niger* et la Sterne Hansel *Sterna nilotica*. Il est aussi, un lieu de reproduction d'espèces rares comme le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala* (METALLAOUI et al, 2009) et la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*. Des travaux récents ont montré que, Garaet Hadj Tahar et le Lac Tonga se singularisent en Numidie par leur abondance en ressources trophiques particulièrement en gastropodes des Planorbidés

Planorbis planorbis (HAOUAM, 2003) qui jouent un rôle clé dans le succès de la reproduction des oiseaux d'eaux (PERRINS, 1974).

5.8.3. L'entomofaune

Aucune étude n'a été faite sur l'entomofaune du complexe de Guerbes Sanhadja et par conséquent de Garaet Hadj Tahar mis à part les inventaires effectués en 1997 par SAMRAOUI et De BELAIR et en 2008 par BAALOUJ qui ont montré que le site abrite 19 espèces d'Odonates dont 5 espèces de Zygoptères appartenant à 2 familles et 11 espèces d'Anisoptères appartenant à 2 familles qui se reproduisent dans la Garaet (Check-list 3).

Check-list 3 des espèces Odonates de Garaet Hadj Tahar

Sous-ordres des Zygoptères
1. Famille des Coenagrionidae
1.1. <i>Coenagrion scitulum</i>
1.2. <i>Ischnura graellsii</i>
2. Famille des Lestidae
2.1. <i>Lestes barbarus</i>
2.2. <i>Lestes virens</i>
2.3. <i>Lestes viridis</i>
Sous-ordre des Anisoptères
3. Famille des Aeshnidae
3.1. <i>Aeshna affinis</i>
3.2. <i>Aeshna mixta</i>
3.3. <i>Anax imperator</i>
3.4. <i>Anax parthenope</i>
4. Famille des Libellulidae
4.1. <i>Acisoma panorpoides</i>
4.2. <i>Brachythemis leucosticta</i>
4.3. <i>Crocothemis erythraea</i>
4.4. <i>Diplacodes lefebverii</i>
4.5. <i>Orthetrum anceps</i>
4.6. <i>Sympetrum meridionale</i>
4.7. <i>Sympetrum sanguineum</i>
4.8. <i>Sympetrum striolatum</i>
4.9. <i>Trithemis annulata</i>
4.10. <i>Trithemis arteriosa</i>

5.8.4. Les vertébrés

Garaet Hadj Tahar est bordée d'une végétation très diversifiée et très luxuriante. Par conséquent, largement fréquentée par un nombre considérable d'animaux. Les riverains confirment la présence du sanglier (*Sus scrofa*), dont nous avons trouvé ces traces à plusieurs reprises, nous avons également observé la genette (*Genetta genetta*), des amphibiens (*Rana ridibunda*), des tortues terrestres (*Emys orbicularis*). Nous avons observé à plusieurs reprises que le plan d'eau abrite des poissons comme (*Gambusia affinis*), l'anguille (*Anguilla anguilla*) des tortues d'eau douce (*Mauremys leprosa*) caractérisées par une carapace bombée, queue courte, palmure très réduite.

5.8.5. Les macro et micro-invertébrés

De la classe des Ostracodes SAMRAOUI en 1997 a noté la présence de (*Cypris bispinosa*), des Cladocères comme (*Ceriodaphnia reticulata*). (*Simocephalus vetulus*) et (*Camptocercus uncinatus*), des Planorbidés (*Planorbis planorbis*). Parmi les coléoptères aquatiques, nous notons la présence d'*Hydrocyrius colombiae*, des pleidés (*Plea minutissima*), des Naucoridés (*Naucoris maculatus*) et des Diptères comme (*Trichocera sp*).

6. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de Garaet Hadj Tahar

Garaet Hadj Tahar connaît certaines menaces qu'il faut impérativement prendre en considération :

❖ Le pâturage :

La zone d'étude est très riche en cheptel (ovins en particulier . caprins et en bovins). par leurs effets sur les abords du plan d'eau ils constituent une véritable menace pour cette zone humide. Non seulement que les troupeaux pâturent la végétation autour des berges du site mais aussi les bovins pénètrent à l'intérieur du plan d'eau pour s'abreuvoir particulièrement en été et brouter les pousses vertes causant un grand dérangement pour les oiseaux. Aussi. nous avons observé à maintes reprises des bergers qui laissent ou ramènent leurs troupeaux pâturer autour de la Garaet. Il faut dire que ce plan d'eau se trouve entouré de terres agricoles et de fermes appartenant aux riverains. La végétation est aussi menacée par les riverains qui coupent les touffes de *Typha angustifolia* et de Joncs *Juncus acutus* pour construire des abris et renforcer les toits de leurs chaumières (Photo 2.3).

❖ **L'agriculture :**

L'eau de la Garaet est utilisée pour l'irrigation des cultures maraîchères très prisée dans la région. Nous avons noté la présence et le fonctionnement d'une dizaine de pompes qui irriguaient les terres qui entourent le plan d'eau et même celles qui sont situées un peu loin et ceci durant pratiquement toute la journée. En plus du pompage d'eau, l'équilibre minéral de l'eau de la Garaet est perturbé suite à l'utilisation des produits chimiques à des fins agronomiques (Photos 2.4 et 2.5)

❖ **Le braconnage :**

Le braconnage est pratiqué soit par les riverains soit par des braconniers qui viennent des alentours. Cette pratique porte sur toutes les espèces et même celles protégées où nous avons observé en dehors de la saison de chasse (mois de juin) des dizaines de chasseurs qui traînaient avec une meute de chiens de chasse et des fusils à la poursuite du Fuligule nyroca (Photo 2.6).

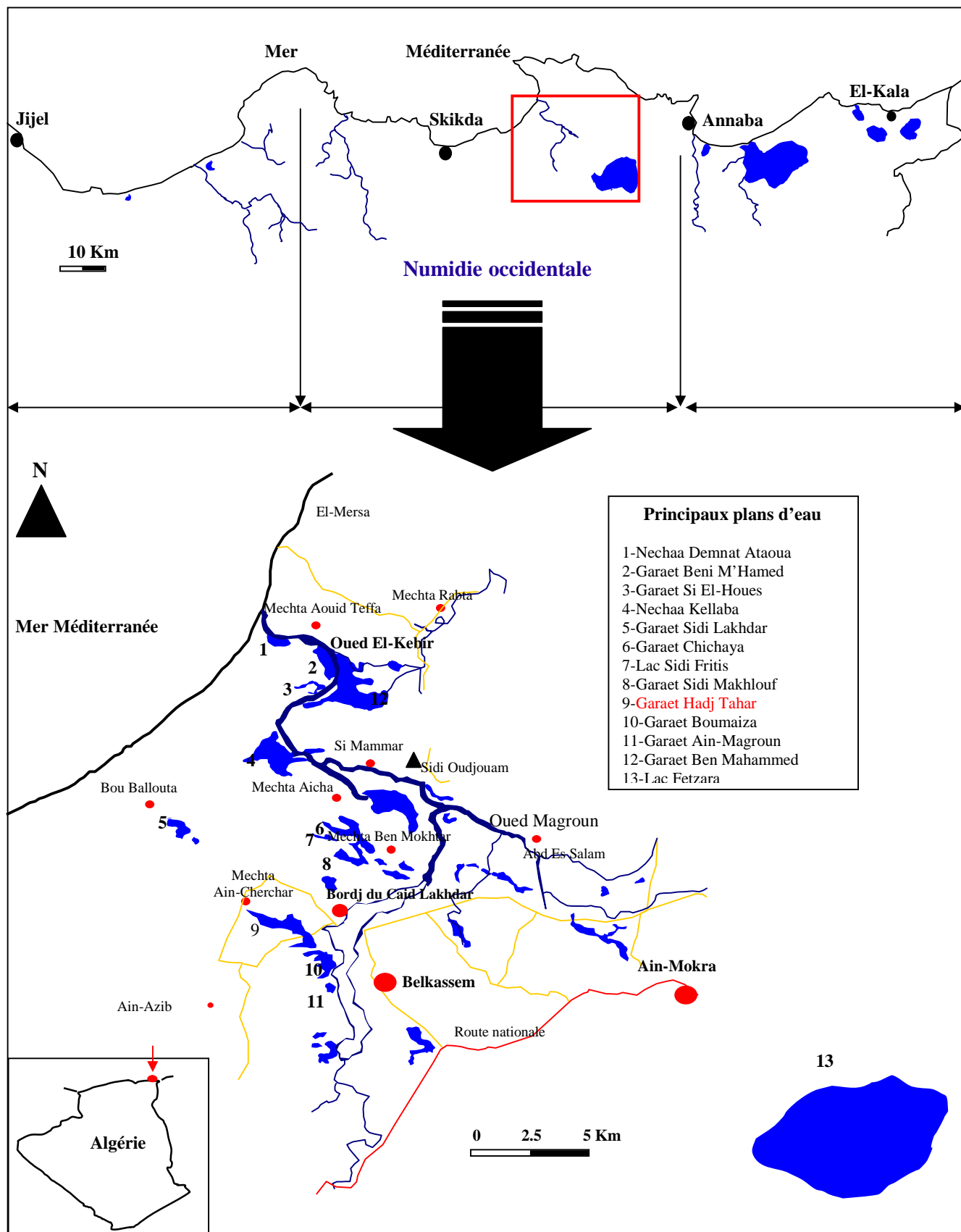


Fig.2.1. Situation géographique de la Numidie occidentale

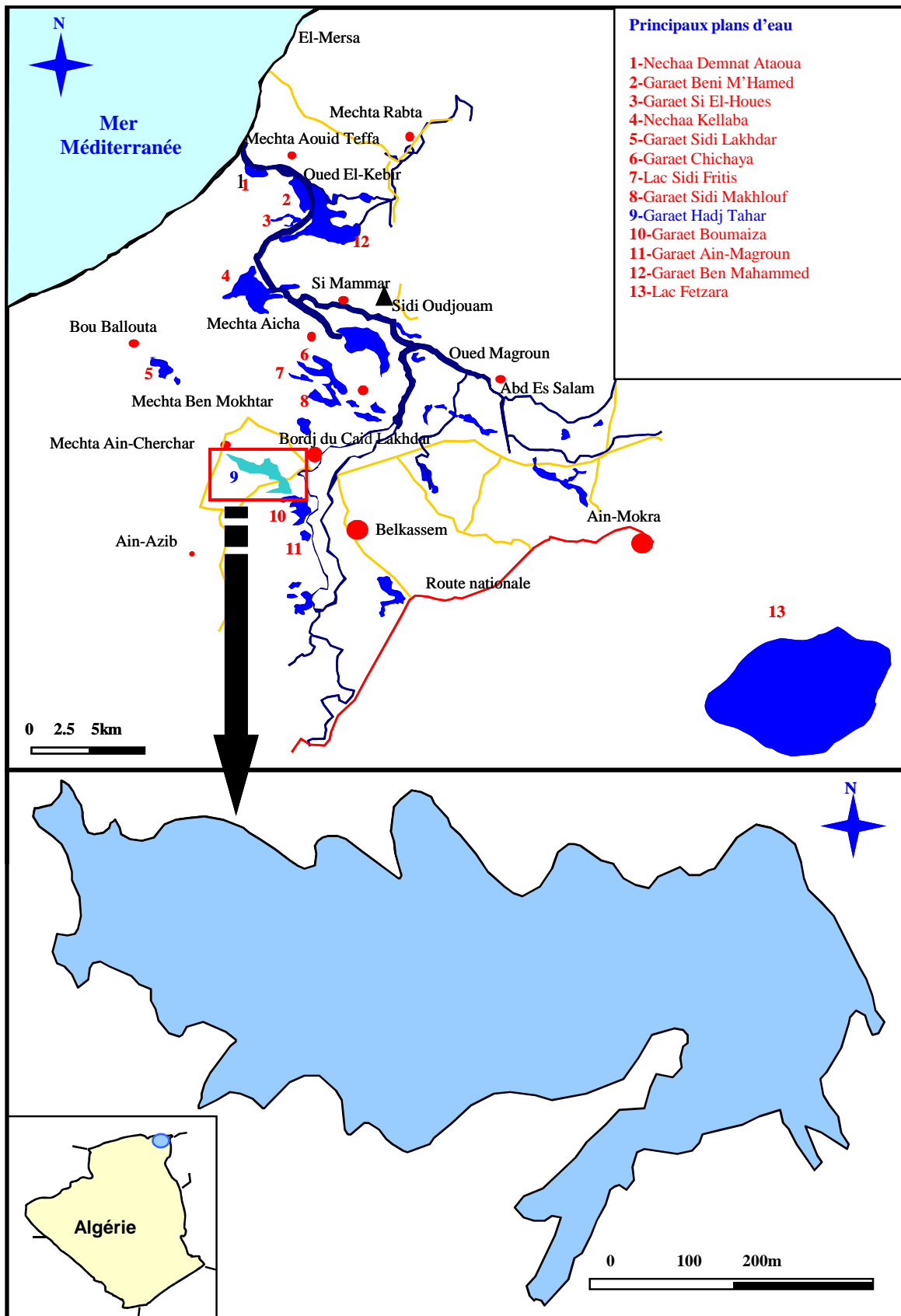


Fig.2.2. Situation géographique de Garaet Hadj-Tahar (Benazouz, wilaya de Skikda)

Objectifs de l'étude

Les objectifs majeurs fixés dans notre étude est de faire un inventaire régulier, d'étudier la phénologie de tous les oiseaux d'eau ayant fréquenté Garaet Hadj Tahar durant la période d'étude qui s'est étalée sur trois saisons d'hivernage d'août 2006 à avril 2009 et de déterminer leurs statuts d'hivernant ou de passage.

De plus, nous avons suivi l'occupation et l'utilisation de la Garaet par les oiseaux d'eau. Nous avons utilisé des repères constants dans le site d'étude pour localiser cette avifaune aquatique sur des cartes spécifiques et provisoires. Nous les avons ensuite reportées sur d'autres cartes définitives (mensuelles, bimestrielles ou trimestrielles) pour une meilleure et définitive représentation graphique de l'occupation spatiale sans tenir compte de l'importance numérique des oiseaux.

Les objectifs de cette étude sont aussi de fournir des éléments sur l'organisation temporelle diurne des canards pendant la saison d'hivernage sur une zone humide d'importance internationale. L'étude des activités et comportements des oiseaux pendant la saison hivernale nous permet de connaître l'identité et l'intensité de leurs besoins et de leurs exigences écologiques. L'observation des comportements de l'avifaune aquatique durant l'hivernage devient alors une technique pour comprendre les besoins que doivent satisfaire ces oiseaux pendant les mois qu'ils passent sur un quartier d'hiver.

1. Structure et dynamique des peuplements aviens de Garaet Hadj Tahar

Suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements annuels sont réalisés à l'échelle internationale afin de mieux évaluer la taille totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle pour contribuer à déterminer et évaluer les informations nécessaires sur ces milieux. Poussés par le manque de nourriture, ces oiseaux qu'ils soient sous les tropiques ou dans les toundras, quittent périodiquement et temporairement ces milieux pour trouver ailleurs l'alimentation qui fait défaut dans leurs régions (LACK 1954 in NILSON 1970).

1.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes sont utilisées, à savoir le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes.

Sachant que les regroupements concernent plusieurs milliers d'oiseaux, il est exclu de les compter un par un et l'on doit donc procéder à une estimation de ce nombre (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à la méthode absolue. Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- ❖ □ La taille du site.
- ❖ □ La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- ❖ □ L'homogénéité de la population. (SCHIRCKE, 1985)

Cependant une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Ces procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou sur des procédés photographiques (SCHIRCKE 1982), une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (TAMISIER et DEHORTER 1999).

1.1.1. Dates et fréquences des dénombrements

Notre étude menée sur 3 saisons d'hivernage qui, initialement reposaient sur des recensements hebdomadaires des peuplements d'oiseaux d'eau depuis août 2006/2007, 2007/2008 et 2008/2009 à raison de 8 heures par jours, mais compte tenu des journées de travail annulées pour des raisons météorologiques où la visibilité étaient pratiquement nulles et des mois ne faisant pas partie de la saison d'hivernage (mai, juin et juillet), nous avons éliminé ces journées de sorties réduisant ainsi le nombre d'heures de travail à 763 heures en moyenne soit 96 sorties.

1.1.2. Méthodes d'échantillonnage

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel basé sur le principe de l'estimation, c'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m donc proche de notre point d'observation et dont la taille ne dépasse pas les 200 individus; dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation quantitative. Nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux d'une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (BLONDEL 1969 in LAMOTTE et BOURLIERE 1969; BIBBY *et al.*, 1998). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée de 5 à 10% (LAMOTTE et BOURLIERE 1969) qui dépend en grande partie de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (LEGENDRE & LEGENDRE 1979; TAMISIER & DEHORTER, 1999).

1.1.3. Matériel utilisé:

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

- ❖ Deux télescopes montés sur trépied de model *KONUS SPOT* (20 X 45 et 20 X 60)
- ❖ Une paire de jumelles: *SBS. VERGÛTET*, (6 x 50)
- ❖ Un GPS Magellan
- ❖ Un appareil photo et caméscope : Sony DSC-H2, 12X Optical Zoom

1.1.4. Choix des points d'observation

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur :

- ❖ La vision globale et dominante du site.
- ❖ La répartition des groupements d'oiseaux sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau).

Ainsi quatre à cinq points d'observations nous ont permis d'effectuer notre travail.

2. Modalité d'occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par l'avifaune aquatique

Les oiseaux se distribuent ou se répartissent dans le plan d'eau selon des modalités qui leurs sont propres. Elle n'est pratiquement jamais aléatoire, mais répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (TAMISIER et DEHORTER 1999). La quiétude et le partage des ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux dans un site (NILSSON 1970, PIROT 1981, PIROT *et al.*, 1984, ANKNEY *et al.*, 1991, COX et KADLEC 1995, REINERT et MELLO 1995, BIDDAU 1996, SEDINGER 1997, POULIN et LEFEVBRE 1997, NTIAMOA-BAÏDU *et al.*, 1998).

Les oiseaux recensés à chaque sortie sont cartographiés en se servant de repères (touffes de *Phragmites*, de *Juncus*, de *Scirpus*...) afin de déterminer leur modalité d'occupation du plan d'eau, puis reportées sur des cartes définitives qui permettront de suivre l'utilisation de la Garaet par les oiseaux d'eau. Dans ces représentations graphiques de l'occupation spatiale nous n'avons pas tenu compte de l'importance des effectifs des oiseaux.

3. Etude des rythmes d'activités diurnes des Anatidés

3.1. Méthodes d'échantillonnage

Les deux méthodes les plus communément utilisées pour l'étude du budget temps des Anatidés sont l'animal focal sampling ou *FOCUS* et l'instantaneous scan sampling ou *SCAN*.

3.1.1. Méthode *FOCUS*

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (ALTMANN, 1974). Cette méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et dans de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents comme l'agression et le parasitisme. Cependant, les pertes de vue "continuelles" ont été signalées à plusieurs reprises ainsi que la fatigue de l'observateur, sont remédiées par la méthode Focal-switch sampling ou *SWITCH* (LOSITO et al., 1989) où chaque perte de vue doit être remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

3.1.2. Méthode *SCAN*

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe en permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (ALTMANN, 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE et al., 1988) mais comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS, 1984).

Pour étudier le comportement de deux espèces clés de Garaet Hadj-Tahar, un canard de surface (Canard Siffleur *Anas penelope*) et un canard plongeur (Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*), nous avons opté pour la méthode *SCAN*, où nous avons procédé chaque heure (de 8 h à 16 h, soit 8h de suivi/jour) à des séries de transects tracés virtuellement à travers le groupe d'oiseaux sur les quels on oriente le télescope et on compte dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les canards. A cet effet six (06) activités ont

été noté à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation, le vol et la parade. Pour de plus ample connaissances des exigences écologiques des espèces étudiées les activités de l'alimentation et de la toilette ont été dissociées en deux : sur les berges et dans l'eau.

4. Paramètres écologiques

4.1. Richesse spécifique « S »

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

4.2. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (BLONDEL 1975). L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose. La diversité est maximale ($H' = \log_2 S$) qui correspond à la situation où toutes les espèces présentent des effectifs identiques. Il s'exprime en Bit (binary digit unit) et calculé par la formule suivante:

$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 (p_i)$ $p_i = \frac{n_i}{N}$	<p>n_i : Effectif de l'espèce n</p> <p>N : Effectif total du peuplement</p> <p>S : Richesse spécifique</p>
--	--

La valeur de H' varie de 0 quand la communauté n'est composée que d'une seule espèce ($\log_2 1 = 0$) à 4.5 ou 5 bits/individus pour les communautés les plus diversifiées. Les valeurs les plus

faibles, inférieures à 1.5 bit/individu, sont associées à des peuplements dominés par 01 ou quelques espèces (FAURIE *et al.*, 2003).

4.3. Indice d'Équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Il traduit un peuplement équilibré quand sa valeur tend vers 01 et tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce (LEGENDRE et LEGENDRE 1979). De ce fait l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

$$H_{\max} = \text{Log}_2(S)$$

H' = indice de diversité
S = Richesse spécifique

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

5. Analyse statistique multivariée

Les dénombrements et les budgets d'activités diurnes des deux espèces étudiées (Erismature à tête blanche et Canard Siffleur) sont traités par une analyse multivariée grâce au logiciel **ADE 4** (CHESSEL et DOLEDEC 1992) qui nous a permis de réaliser des analyses factorielles des correspondances (AFC) sur les données concernant:

- ❖ Les dénombrements hebdomadaires des saisons d'hivernage.
- ❖ Les résultats des rythmes d'activités diurnes de s deux espèces d'Anatidés.

Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (DERVIN, 1988 in MAAZI 2009).



Photo 2.1. Secteur Ouest de Garaet Hadj Tahar



Photo 2.2. Secteur Est de Garaet Hadj Tahar



Photo 2.3. Pâturage



Photo 2.4. Pompage d'eau

Photo 2.5. Culture maraichères (berges)



Photo 2.6. Braconnage et chasse

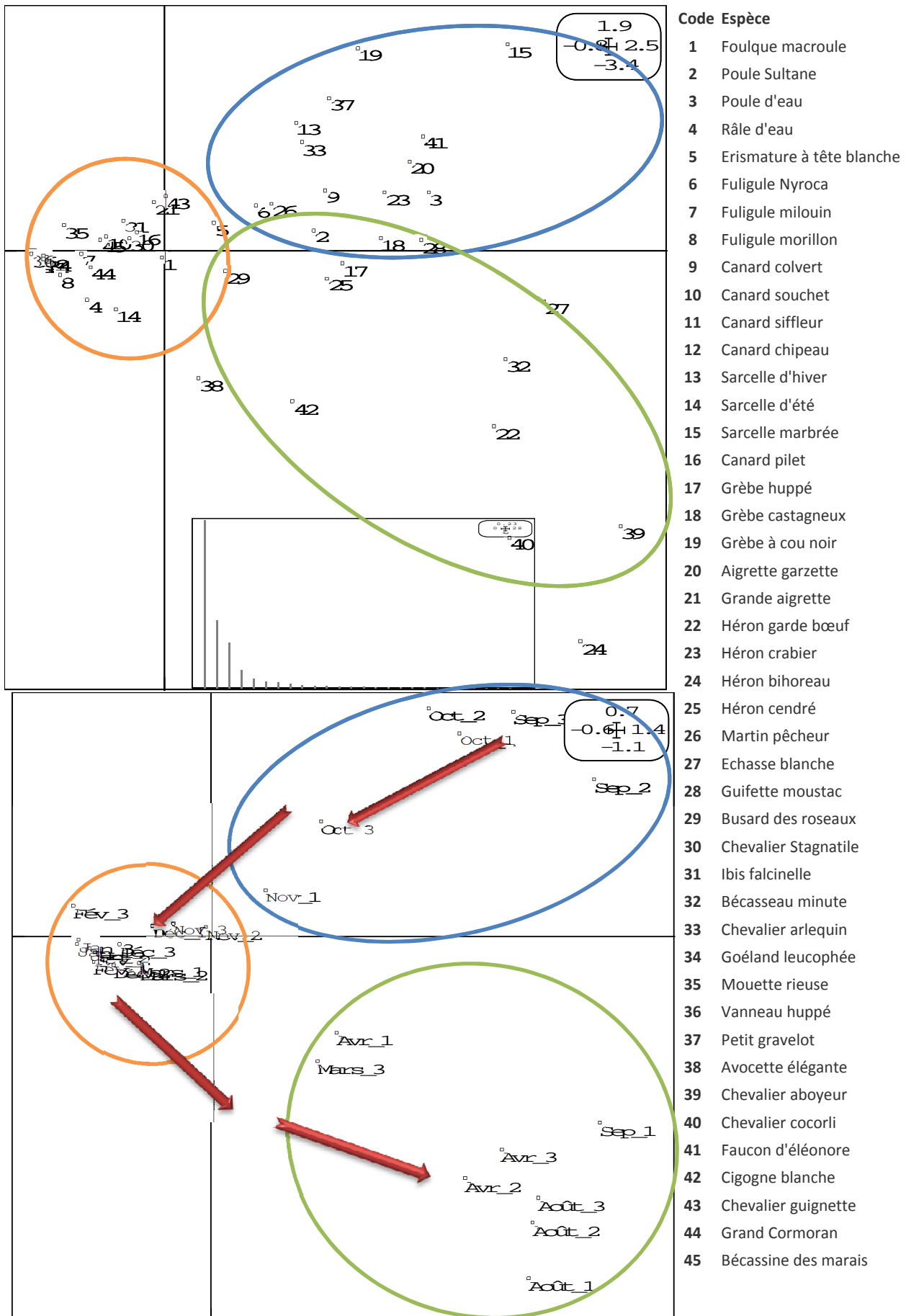


Fig.4.33. Plan factoriel 1x2 de l'AFC des dénombrements effectués durant les trois saisons d'hivernage (27 sorties x 45 espèces). Axes d'inertie: 0.49, 0.20, 0.13, 0.05 & 0.03.

La conception la plus largement acceptée est celle qui définit l'hivernage comme le temps passé en dehors de la période de reproduction de ces oiseaux migrateurs et donc loin de leurs quartiers de nidification. Il s'oppose à cela le cas de certains Limicoles et Laridés qui à l'état immature ne regagnent pas leurs quartiers d'origine et passent donc toute l'année dans ce qu'on définirait comme leur quartier d'hivernage. Une autre variante qui complique encore plus la définition de ce concept est celle de certains oiseaux qui procèdent à une sorte de "complément d'hivernage" dans des zones plus au nord situées sur leur trajet de retour lors de leur migration pré-nuptiale après avoir effectué une première période d'hivernage plus au sud. Le cas de la Spatule blanche est le plus remarquable (PINEAU et GIRAUD-AUDINE, 1979).

Il est certain que la simple présence épisodique d'individus de certaines espèces d'oiseaux pendant les mois d'hiver ne permet pas de conclure à leur hivernage. Il existe le risque de confusion qu'entraîneraient des migrations très tardives ou très précoces qu'effectueraient certaines espèces. Les observations faites à ce sujet pour certaines dates de migration de la Cigogne blanche attestent ceci (PANOUSE, 1949).

Ces variantes touchent très peu les espèces d'Anatidés étudiées et nous considérons donc que l'hivernage d'une espèce correspond à son séjour plus ou moins prolongé au cours des mois d'hiver, loin de ses quartiers de reproduction. Ce séjour peut toutefois s'étaler entre septembre-octobre et mars-avril avec une stabilité relative des effectifs sur les mois de décembre, janvier et février. Dans le même ordre d'idée, RÜGER *et al.* (1986) avancent que durant les 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. L'hivernage des espèces d'oiseaux d'eau 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 les oiseaux d'eau une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration (FUSTEC, 1990).

1. Evolution de la structure avienne et modalités d'occupation spatiale du site

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 des comportements des oiseaux en l'occurrence, la phénologie des stationnements (SCHRICHE, 1990). Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces d'oiseaux qui ont hiverné au niveau de Garaet Hadj Tahar nous essayerons de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, l'évolution et la structure des effectifs des hivernants.

1.1. Podicipedidae

1.1.1. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*, Little Grebe



Le Grèbe castagneux est présent dans tous nos relevés avec un effectif très faible, ne dépassant pas les onze individus notés durant la fin novembre (Fig.4.1.A). Cette espèce nicheuse et sédentaire dans Garaet Hadj Tahar (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008) présente une évolution temporelle en forme de dents de scie montrant les pics les plus élevés enregistrés durant le début de la saison d'hivernage (350 individus) soit la fin août et parfois s'allonge jusqu'à novembre et d'autres moins élevés durant l'été. Les premiers indiquent des passages et des regroupements d'individus hivernants alors que les seconds sont constitués principalement de juvéniles et d'immatures. Les Grèbes castagneux se sont concentrés surtout dans l'extrême partie septentrionale couverte de végétation notamment dans les touffes de *Typha angustifolia* (Fig.4.1.A). De temps à autre, nous observons des crèches d'une centaine ou plus de Grèbe castagneux où se mêlent quelques individus de Grèbes huppé. Les hivernants passent le maximum des journées à sillonner le plan d'eau et à plonger sans trop s'éloigner des *Typha* qui constituent un refuge idéal (DEJONGHE 1978/1999, GUTIERREZ et FIGUEROLA 1997). 14 nids de 5 à 7 œufs ont été trouvés (observation personnelle) respectivement le 03 mai 2008, le 02 juin 2008 dans les *Typha* méridionales et 5 nids le 12 juin 2008 flottant sur l'eau dans la partie extrême Ouest de la Garaet dénudée de toute végétation et loin de tout dérangement. Les Grèbes se nourrissent d'invertébrés, de substances végétales, de larves, d'insectes, de petits poissons, de crustacés, de vers et de petits têtards. (FELIX, 1975).

1.1.2. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Great Crested Grebe



Le Grèbe huppé est une espèce nicheuse et sédentaire dans Garaet H adj Tahar (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). Leur effectif augment progressivement pour atteindre un maximum de 100 individus durant le début octobre 2006, indiquant l'arrivée des populations hivernantes. Cet effectif diminue progressivement. La fin de la saison d'hivernage est marquée par une réaugmentation de cet effectif où nous avons recensé 115 individus le 27 mars 2007 (Fig.4.1.B) annonçant la fin de la saison d'hivernage. Des dizaines de nids, contenant en général 3–6 œufs, ont été trouvés dans les touffes de *Typha angustifolia* et *Scirpus lacustris* qui constituent un lieu de nidification exemplaire pour cette espèce (WIERSMA et al. 1995). Les poussins sont observés dès le mois de mai et juin parfois l'adulte est suivi de cinq poussins indiquant le succès de la reproduction. Ils y demeurent sur le site jusqu'au mois d'octobre les groupes sont constitués

principalement de juvéniles qui dès le matin sont observés dans le plan d'eau, montrant une grande activité de nage et de plongée (Fig.4.1.B)

1.1.3 Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*, **Black-Necked Grebe**



Le Grèbe à cou noir est un hivernant rare (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). Son apparition dans la Garaet est limitée à quelques individus dont le maximum est de 11 individus dénombré le 16 novembre 2006. Quelques individus sont observés durant février et mars (Fig.4.2.A). L'Algérie étant incluse dans la zone d'hivernage des populations européennes, l'espèce est plus abondante et répandue en hivernage (septembre à mars/avril) sur différents plan d'eau, surtout près d'El Kala (ISENMANN et MOALI, 2000).

Ces oiseaux ont été surtout observés dans les zones profondes et dégagées du secteur septentrional du plan d'eau (Fig.4.2.A). Il poursuit les petits poissons où il plonge et réapparaît à une distance assez éloignée du point de sa plongée, une demi-minute après son immersion et peut descendre jusqu'à une profondeur allant de 50 cm à 3 m (GEROUDET, 1988, CUISIN, 1991). Ils se nourrissent principalement de larves, de petits mollusques, d'insectes et de Crustacées (DEJONGHE, 1990; FELIX, 1975).

1.2. Phalacrocoracidae

1.2.1. Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, **Great Cormorant**



Le Grand Cormoran fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer (MAYACHE, 2008). C'est une espèce relativement grégaire : la plupart des nicheurs se reproduisent en colonies. L'espèce est nicheuse en France depuis 1989 (SIBLET, 1992). Dans Garaet Hadj Tahar, l'espèce est hivernante, il commence à coloniser le site dès le mois d'octobre Leur effectif est généralement réduit au début de l'hivernage allant de un à sept individus; cet effectif est tributaire à des fluctuations. Quarante huit oiseaux ont été notés en février 2008, puis une cinquantaine d'individus en mars de la même année, survolant le plan d'eau venus du côté Sud-Est de la Garaet et se sont reposés dans la partie ouest (Fig.4.2.B) Ces derniers, dont le régime alimentaire est a base de carpes *Cyprinus carpio* (SUTER 1997, BROYER 1996, ADDIS et CAU 1997, CALLAGHAN et al. 1998, MATHIEU et GERDEAUX 1998) ne séjournent dans la Garaet que pendant quelques minutes (vingt au maximum). En quête de nourriture, ils viennent se poser dans le plan d'eau, dans les régions les plus profondes (Fig.4.2.B), plongent à 3 ou 4 m pendant 20 à 45 secondes et sillonnent de petites surfaces avant de reprendre leurs envols en des endroits un peu plus élevés généralement des troncs

d'arbres où ils déploient leurs ailes, la tête immobile attendent qu'ils sèchent (GEROUDET, 1988) reprennent ensuite la direction de la Méditerranée.

1.3. Ardeidae

1.3.1. Héron cendré *Ardea cinerea*, Grey Heron



Le Héron cendré a connu une remarquable augmentation en région méditerranéenne depuis les premières nidifications en Camargue (BLONDEL, 1965 in KAYSER et al. 1994). C'est une espèce nicheuse en Algérie. HEIM DE BALZAC a mentionné des nidifications anciennes au lac Fetzara, la nidification au lac Tonga et au barrage de Zardezas près de Collo à Skikda (ISENMANN et MOALI, 2000). Le graphique de l'occupation temporelle de la Garaet par les Hérons cendrés présente une allure en dents de scie mettant en exergue les deux pics principaux (50 et 45 individus), observés successivement pendant août et septembre indiquant principalement le passage d'une population de transit (Fig.4.3.A). Le reste de l'année, elle est présente mais peu abondante. Ceci est probablement dû à la présence de la carpe *Ciprinus carpio*. Les hérons cendrés ont été observés dans le plan d'eau; sur les berges ou dissimulés et immobiles dans *Typha angustifolia* du secteur septentrional et oriental (Fig. 4.3.A). Son régime alimentaire est essentiellement piscivore ce qui le tend à se tenir sur les surfaces d'eau poissonneuse (DOUMANDJI et al. 1988). Quand il est en quête de sa proie, nous l'observons étendre ses ailes et créant une ombre pour mieux la cibler. Il peut varier son régime alimentaire tant avec la saison qu'avec l'habitat, il se nourrit aussi de larves de Diptères et même de cadavre d'oiseaux (VAN DER KELLEN, 1993), il pêche des têtards, des grenouilles et de petits mammifères (FELIX, 1975).

1.3.2. Grande aigrette *Egretta alba*, Great White Egret



Les principales zones de distribution de cette espèce est la Roumanie, la Hongrie et l'Autriche (GREEN 1990 in MARION ET MARION, 1994). Elle apparaît dans Garaet Hadj Tahar dès la mi septembre avec des effectifs ne dépassant pas les trois individus. Un maximum de cinq individus est dénombré en novembre 2006 (Fig.4.3.B). Elle demeure dans le site jusqu'à la fin mars. Ces observations témoignent que cette espèce hiverne dans notre site. Son activité journalière se résume entre les longues phases d'inactivité apparente et les séances de pêches à l'affût. Elles se distribuent surtout dans les zones de balancements des eaux aux endroits dégagés du secteur Nord de la Garaet (Fig. 4.3.B). Ces éloignements entre les Hérons cendrés et la Grande aigrette pendant leur activité de pêche ont été également signalés par BENMERGUI (1997) et BRANCIFORTI (1998).

1.3.3. Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Little Egret



C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie. Le pays accueille en hiver une petite partie de la fraction migratrice des populations européennes (ISENMANN et MOALI, 2000). Elle est présente dans tous nos relevés avec un effectif qui peut varier de quelques individus à des centaines entre septembre et octobre, 260 individus est le maximum observé en octobre 2008 indiquant le passage d'une population hivernante. Aussitôt après, des diminutions progressives sont notées (Fig.4.4.A). Elles traduisent des dispersions de l'espèce vers les sites voisins. Cette espèce présente un régime alimentaire très varié, grenouilles (JENNI 1969/1973, HAFNER 1977), invertébrés non aquatiques et vers de terre (SEIGFRIED 1966/1971, HAFNER et al. 1998). Elle joue un rôle important dans les écosystèmes aquatiques (POWELL et POWELL, 1986 in HAFNER et al., 1998). Elle se distribue dans les zones de balancements des eaux et sur les berges et occupe généralement les zones dont la profondeur ne dépasse pas ses tarse (BIDDAU, 1996) en quête de nourriture. L'alimentation est une activité diurne. Elle se nourrit de petits poissons comme *Gambusia affinis*, de mollusques, de vers, de crustacées, d'amphibiens, d'insectes et de larves (BOLOGNA, 1980; HAFNER et al. 1982 in HAFNER et al. 1998). Elle a surtout occupé les parties occidentales et septentrionales du site d'étude mais aussi quelques individus se dispersent de manière sporadique aux alentours des berges de la Garaet. (Fig.4.4.A).

1.3.4. Héron crabier *Ardeola ralloides*, Squacco Heron



Le Héron crabier niche à El-Kala. Il se reproduit, en principe en compagnie d'autres espèces dans des colonies arboricoles où il peut facilement passer inaperçu (DARMELLAH, 1990, BELHADJ et al., 2007). Il a été observé dans notre site d'étude dès août et y reste jusqu'à avril. Le maximum recensé est de 21 individus en octobre 2006. (Fig.4.4.B). Ces oiseaux, préfèrent les endroits à végétation luxuriante particulièrement les touffes de *Phragmites* qui leur servent de refuge au moindre dérangement. Ils ont occupé les secteurs occidentaux et l'extrême Sud-Est de la Garaet (Fig.4.4.B).

1.3.5. Héron garde bœufs *Bubulcus ibis*, Cattle Egret



C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie et dans les zones humides limitrophes (SAMRAOUI et al. 2007; SI BACHIR et al, 2001; SI BACHIR et al, 2008). Ils sont présents dans tous nos relevés avec une bonne représentativité. Des centaines d'individus sillonnent les berges septentrionales de la Garaet ou perchés sur des troncs d'arbres des secteurs extrêmes Ouest ou Nord-Est (Fig.4.5.A). On la trouve

aussi sur les terres labourées voisines à la recherche de nourriture. Son régime alimentaire est dominé principalement par les amphibiens, les reptiles et les mammifères (HAFNER, 1977; BREDIN, 1984, BOUKHAMZA, 2000, SETBEL, 2003). Leur effectif commence à s'élever dès la fin du mois d'avril (fin de nidification) où des groupes de juvéniles, immatures et adultes viennent continuellement s'ajouter aux populations présentes, atteignant ainsi un maximum de 800 individus durant le mois d'août (Fig.4.5.A). Suite à des départs consécutifs, nous assistons à des effondrements de l'effectif qui durent jusqu'à la fin octobre.

1.3.6. Héron bicolore *Nycticorax nycticorax*, Night Heron



Le Héron bicolore est une espèce qui a niché autrefois au Fetzara et à El Kala. Elle se reproduit toujours en ces sites (CHALABI et HAFNER, 1990). Durant toute notre étude nous ne l'avons observé que quatre fois et ce entre août et octobre dont le maximum atteint est de quinze individus le 30 octobre 2008 constitué surtout de juvéniles préfèrent les touffes de *Typha* du secteur septentrional Nord de la Garaet (Fig.4.5.B).

1.4. Ciconiidae

1.4.1. Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, White Stork



La Cigogne blanche est l'une des espèces les plus connues en Algérie, c'est un estivant nicheur (FRANÇOIS, 1975) très représentées dans la Numidie (THOMAS et al. 1974 in METZMACHER 1979). Cette espèce a été rencontrée dans Garaet Hadj Tahar durant toute les saisons d'étude cependant avec des effectifs très faibles (1 individu). En effet quelques individus à la recherche de nourriture ont été notés sur les berges septentrionales et Nord-est du plan d'eau (Fig.4.6.A). Cet effectif restreint de Cigognes est resté plus ou moins stable durant quatre mois et en début mai nous avons assisté à des augmentations progressives jusqu'à août où nous avons noté un maximum de 28 individus en 2007 (Fig.4.6.A) Peu après ce nombre s'est effondré brutalement ce qui correspondrait à une migration postnuptiale. L'observation de quelques individus le reste de l'année se traduit par le changement de statut qui deviennent des sédentaires (SAMRAOUI 1998, SAMRAOUI et HOUHAMDI, 2002).

Globalement, les hivernants de cette espèce proviennent de la population occidentale. Elle comprend une partie des nicheurs de l'Allemagne, des pays bas qui migrent par le détroit de Gibraltar (DUQUET, 1997; THAURONT et DUQUET 1991) et de la France (BARBAUD, 1991). À l'est de la méditerranée, la Grèce est considérée comme la plus importante zone de reproduction de l'espèce (THSACHALIDIS et PAPAGEORGIOU, 1996). La reconstitution des

réerves corporelles constitue une étape importante dans la vie des Cigognes (PENNYCWICK 1975, THAURONT ET DUQUET 1991, TSACHALIDIS et PAPAGEORGIU 1996, LINDSTRÖM et PIERSMA 1993).

1.5. Threskiornithidae

1.5.1. Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*, Glossy Ibis



Durant la première année, les Ibis falcinelles ont colonisé la Garaet dès le début de novembre 2006 avec un effectif ne dépassant les vingt d'individus (Fig.4.6.B). Ils sont observés sur les berges Nord (Fig.4.6.B) généralement la matinée, (FASOLA et CANORA 1993) ont montré que les Ibis ne s'alimentent que le jour. Cette espèce a nichée dans la région orientale de l'Algérie, dans la wilaya d'El Tarf (BELHADJ, 2008; BELHADJ *et al.* 2007).

1.5.2. Spatule blanche *Platalea leucorodia* Eurasian Spoonbill



Les colonies de reproduction des la Spatule blanche se trouvent en Hollande, en Hongrie et dans le Sud de l'Europe (ROCOMORA et MAILLET, 1996). Son quartier d'hivernage est l'Afrique tropicale qu'elle commence à coloniser à partir d'août et septembre avant de retourner à son aire de nidification en mars - avril. Elles s'installent dans les lacs où poussent des végétaux, dans les deltas des rivières, les marais. Elles nichent en colonies souvent en compagnie d'autres oiseaux (FELIX, 1975). Dans Garaet Hadj Tahar, elle n'a été observé qu'une seule fois en fin septembre (2 individus) dans la partie Nord-septentrionale du plan d'eau (Fig.4.7.A).

1.6. Phoenicopteridae

1.6.1. Flamant rose *Phoenicopterus roseus*, Greater Flamingo



Le Flamant rose est une espèce nicheuse en Algérie (SAHEB *et al.* 2006, SAMRAOUI *et al.*, 2006). Pendant sa migration, cette espèce préfère les étendues spacieuses d'eau salée (LEDANT et VAN DIJK 1977, JOHNSON 1989, ISENMANN et MOALI, 2000). Elle a été observée deux fois dans Garaet Hadj Tahar, la première fois en septembre 2007 (02 individus) et une deuxième fois en novembre 2008 où une vingtaine (20) d'individus a occupé pendant une semaine le secteur Nord septentrional dont le niveau d'eau ne dépasse pas les quelques centimètres avant de regagner ses aires d'hivernages (Fig.4.7.B)

1.7. Anatidae

Au cours de la période d'observation s'étalant entre les années 2006 /2009, 16 espèces d'Anatidés ont été notées à Garaet Hadj Tahar en période d'hivernage. Nous présentons dans ce qui suit les estimations de taille des contingents basées essentiellement sur les effectifs des hivernants ainsi que leurs répartitions spatiotemporelles dans le site.

1.7.1. Canard Siffleur *Anas penelope*, Eurasian Wigeon



C'est un hivernant habituel des zones humides algériennes (HOUHAMDI 2002, HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2003). Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. Son arrivée dans la Garaet est observée vers le début du mois d'octobre ce qui lui a valu le statut d'hivernant. Un premier passage d'individus transitant est observé au début du mois de novembre, puis nous remarquons une légère augmentation de l'effectif qui atteint son maximum durant janvier et février, traduisant un second passage de populations migratrices. Peu après, l'effectif connaît une légère stabilité jusqu'à la fin de la deuxième décennie de mars expliquée par la fin de la saison d'hivernage, où nous avons noté une migration massive. Le Canard Siffleur a occupé la Garaet sur une période allant de six à sept mois avec des effectifs très variés .

Les individus de cette espèce se sont montrés dispersés et mélangés aux Canards souchet entre les nénuphars blanc du secteur occidental. Cependant, certains groupes ont aussi été observés dans la partie centrale du plan d'eau ((Fig.4.8.A). Ces régions sont peu profondes, loin de tous dérangements. Le canard siffleur est la plus petite espèce d'anatidés qui est uniquement herbivore. (TAMISIER, 1999). Ils s'alimentent de feuilles, de tiges, de bulbes, de rhizomes et de graines, et ce en pâtureant sur les berges dans les prairies, des champs cultivés (JACOBSON, 1992). En Camargue, l'analyse des gésiers des Canards Siffleur hivernants a révélé la présence d'une grande proportion de *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Scirpus maritimus*, et *S. lacustris* (CAMPREDON 1982, 1984a et 1984b). Ils sont également capables de récupérer des graines de scirpes *S. lacustris* à une profondeur d'eau de 30cm (THOMAS, 1976).

1.7.2. Canard Chipeau *Anas strepera*, Gadwall



Le Canard chipeau est un hivernant retardataire dans la Garaet (MERZOUG, 2008). Il commence à coloniser le plan d'eau du site dès le mois d'octobre, cependant quelques individus ont été observés en août de la deuxième saison avec un effectif assez restreint le maximum atteint est de 1710 individus enregistré en janvier 2009 (Fig.4.8.B). Les représentants de cette espèce ont été surtout

observés dans les endroits dégagés et profonds du plan d'eau principalement dans les régions septentrionales et centrales (Fig.4.8.B). Cette espèce, très sensible aux dérangements, à l'inverse de la Foulque macroule, s'alimente d'herbiers aquatiques qu'elle peut cueillir 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 (THOMAS 1976, SWANSON et NILSON 1976, DANELL et SJÖBERG 1977, PAULUS 1980/1983, ALLOUCHE 1987/1988, ALLOUCHE et TAMISIER 1989, ALLOUCHE *et al.*, 1990). En hiver, elle préfère fréquenter les zones humides à végétation aquatique dense telles que les lacs, les étangs, les marais d'eau douce, les cours d'eau et les retenues collinaires et même les barrages (BRICKELL, 1988). Le Canard Chipecu s'alimente en grande partie la nuit (PAULUS, 1984; ALLOUCHE, 1988 *et al.*, 1990; BRICKELL, 1988). Son alimentation est composée principalement de racines, de feuilles, de tiges, de tubercules de *Potamogeton pectinatus* et *Zanichellia palustris* (ALLOUCHE et TAMISIER, 1984) de *Carex*, *Scirpus*, *Juncus* et de *Chara* (CRAMP et SIMMONS, 1977). Le matériel animal constitue une part minime du régime alimentaire du canard Chipecu comme les insectes, les Mollusques, les petits Amphibiens et les poissons) (FELIX, 1975 et EL AGBANI, 1997).

1.7.3. Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*, Common Teal



La population Méditerranée-mer Noire de cette espèce est très importante, elle est estimée à 750.000 individus. Elle a une large distribution locale dans les îles britanniques. (SZIJJ, 1972 in OGILVIE, 1975).

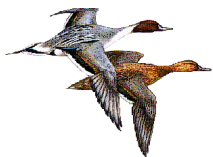
Son hivernage au niveau de Garaet Hadj Tahar est noté dès le mois de septembre avec un effectif assez considérable uniquement la première saison d'hivernage (800 individus), tandis que le début des deux autres saisons d'hivernage fut marqué par une installation à effectif restreint respectivement, (28 et 50 individus). La Sarcelle d'hiver est parmi les premiers oiseaux d'eau occupant la Garaet. Leur présence s'étend jusqu'au début avril (Fig.4.9.A). L'évolution de l'effectif présente des pics très importants (1200 individus) traduisant des passages de populations migratrices surtout pendant le mois d'octobre tandis que la fin de la période d'hivernage est caractérisée par des diminutions progressives. Durant les sept à huit mois d'occupation du lac, les Sarcelles d'hiver se sont concentrées dans le plan d'eau, peu profond loin de tout dérangement, près des nénuphars et parfois sur les berges Nord-occidentale (Fig.4.9.A), Cette profondeur leur offre une grande quantité de nourriture qui constitue également un moyen d'engraissement (TAMISIER 1972c, TAMISIER 1974, TAMISIER *et al.* 1995, PIROT *et al.* 1984, RAVE et BALDASSARE 1989, DEHORTER et TAMISIER 1996).

1.7.4. Canard Colvert *Anas platyrhynchos*, Mallard



C'est l'espèce la plus communément observable dans les zones humides du pays. Le Canard Colvert niche dans la Numidie (ISENMANN et MOALI 2000). Le Colvert peut nicher assez loin des plans d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Elle évite d'ailleurs les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (rives rocheuses et sablonneuses) (MAYACHE., 2008). Généralement les effectifs les plus élevés notés au cours des trois saisons d'hivernage sont marqués pendant les mois de septembre et octobre avec des fluctuations interannuelles. L'effectif commence à augmenter dans Garaet Hadj Tahar dès le début du mois de septembre où il a atteint 1000 individus durant la saison 2006/2007 expliquant le passage de populations migratrices puis s'effondre de moitié. Pour les autres saisons, l'effectif est moins important dont les pics ont été notés durant les mois d'octobre et novembre particulièrement pour la saison 2008/2009 où l'on a enregistré 500 individus (Fig.4.9.B). A la fin de la saison d'hivernage, il ne reste dans le site que la population nicheuse regroupée en une trentaine de couples (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). Peu sensibles aux dérangements (HUNTER *et al.*, 1984) et présentant un régime alimentaire très varié: Lemnaceae, *Potamogeton*, *Wolffia*, *Eleocharis* et *Spirodela* (HUNTER *et al.*, 1984) les Chironomideae et autres insectes (DRIVER *et al.*, 1984, HILL *et al.*, 1987), les Canards Colvert, ont été pratiquement notés dans toutes les régions de la Garaet, surtout dans les touffes méridionales de *Typha angustifolia* et dans la zone centrale du plan d'eau (Fig.4.9.B). Nous avons trouvé en juin 2008 un nid de 13 œufs dans les touffes de scirpes de la partie Nord.

1.7.5. Canard Pilet *Anas acuta*, Northern pintail



Les principales populations nicheuses (plus de 90%) du Paléarctique occidental sont rencontrées en Sibérie occidentale, avec plus de 300.000 couples localisés principalement dans la Toundra nord. Plus à l'ouest, la Finlande abrite près de 30.000 couples (CRAMP et SIMMONS, 1977; TUCKER et HEATH, 1994), l'Islande et le Danemark, quelques centaines de couples, tandis que quelques dizaines de couples sont notés en Grande Bretagne, en Allemagne et en Autriche. Il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (MONVAL *et al.*, 1999 in SUEUR et TRIPLET, 1999). Les effectifs mentionnés dans la bibliographie font part de 3000 individus en décembre 1991 dans Sebkhath Djendli Wilaya de Batna, 1800 à Chott Tinsilt wilaya d'Oum El-Bouaghi (ISENMANN et MOALI 2000), 6000 individus en décembre 1974 au niveau de Sebkheth El-Hammeit wilaya de Sétif (JOHNSON et HAFNER, 1972).

La saison d'hivernage des Canards Pilet dans Garaet Hadj-Tahar débute en novembre, exception faite pour la l'année 2006/2007 où des arrivées progressives ont été notées fin octobre. Le contingent hivernal réel est dénombré en novembre avec un maximum de 400 individus durant la saison 2008/2009 pour les deux autres saisons, les effectifs sont approximativement identiques caractérisant des populations de passage (Fig.4.10.A). Les dénombrements de janvier et février se situent donc dans les valeurs minimales de l'hivernage. Au total et durant leur bref séjour, les populations de Canards Pilet, côtoyant habituellement les profondeurs n'excédant pas les 40cm (THOMAS 1976, DANIEL et SJOBERG 1977, HEPP et HAIN 1983, BRICKEL et SHIRLEY 1988), ont été surtout observés dans le plan d'eau manifestant un déplacement courant et un entretien du plumage très fréquent (Fig.4.10.A).

1.7.6 Canard Souchet *Anas clypeata*, Northern Shoveler



Les principaux effectifs nicheurs du Canard Souchet dans le Paléarctique occidental se situent aux Pays-Bas (9.000 couples), en Finlande (4.000 couples) et en Estonie (3.000 couples). La Grande Bretagne, la France, la Belgique et le Danemark n'en abritent que quelques centaines de couples (CRAMP et SIMMONS, 1977). La distribution pendant la période d'hivernage est au Sud et à l'Ouest de l'Europe. La population du Nord-Ouest de l'Europe est estimée à 65000 individus, répartie principalement dans le Sud de la France et de l'Espagne, la population de la Méditerranée -mer Noire dépasse les 60000 individus (SZJII, 1972, OGILVIE, 1975). Il est très répandu dans tout le littoral méditerranéen, de l'Egypte au Maroc et dans le Delta du Sénégal, dans l'Est africain de Soudan à l'Ethiopie, la Somalie, le Kenya, l'Ouganda, le Zaïre et la Tanzanie (BRICKELL, 1988).

Avec ces 2600 individus en janvier 2007 et 1350 en janvier 2009, l'hivernage des Canards Souchets dans Garaet Hadj Tahar s'est caractérisé par son abondance et sa précocité . La population de décembre se montrait aussi nombreuse que celle de janvier sauf en décembre 2006 où les Souchets ont atteint une valeur faible par rapport aux deux hivers successifs. Tout le lieu de stationnement a été occupé dès août par de petits effectifs ne dépassant pas les dizaines et quelques fois les centaines d'individus. Des effectifs importants relevés en février 2008 correspondent au rassemblement et passage pré-nuptial des populations de Souchet vers leurs lieux de reproduction (Fig.4.10.B). Les Souchets, comme la majorité des Anatidés présentent un statut d'hivernant migrateur. Il est omnivore, mais particulièrement zooplanctophage. Elle s'alimente électivement de petits Crustacés, Mollusques, larves d'Insectes et débris végétaux (CRAMP et SIMMONS, 1977). Grâce à la forme de son bec, long et aplati à son extrémité, le Souchet est l'espèce du genre *Anas* la mieux

adaptée à la filtration de l'eau. Très sensible à la profondeur des eaux (PIROT 1981, PIROT *et al.*, 1984, THOMAS 1976) il a été surtout observé dans la partie Nord-occidentale du plan d'eau tapissée de Nénuphar *Nymphaea alba* (Fig.4.10.B).

1.7.7. Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, **Marbled Teal**



Quatre populations régionales sont distinguées (ROSE et SCOTT, 1994). Le continent asiatique abrite les deux principales : l'une dans le Sud-Ouest, estimée à 25.000 individus et l'autre dans le sud qui ne compte plus que quelque 5000 individus. Les deux autres populations sont dans la région méditerranéenne. L'une à l'Est, occupant la Turquie, l'Egypte et la Palestine; avec un effectif total ne dépassant pas les 1.000 individus; l'autre à l'Ouest (Espagne, Maroc, Algérie et Tunisie) avec un effectif de l'ordre de 2.000 individus. L'effectif des nicheurs est estimé à quelque 450 couples, dont 200 en Espagne, 150 en Tunisie et 50 seraient au Maroc et en Algérie. L'effectif total mondial de cette espèce est estimé à 33.000 individus, ce qui lui a valu d'être classée comme globalement menacée (COLLAR *et al.*, 1994), voire vulnérable selon la liste établie par l'UICN. A l'échelle nationale, les effectifs totaux de la Sarcelle marbrée dénombrés sont certainement significatifs même si en 2000 ISENMANN et MOALI rapporte la présence de 40 individus. SCOTT et ROSE (1996) citent une population hivernante régionale totalisant un effectif de l'ordre de 3000 individus.

Après un automne relativement chaud et sec durant la saison 2006/2007, les zones humides des hauts plateaux sont restées pratiquement assec et ce pendant une longue période ceci a permis à la Sarcelle de stationner dans la Garaet de septembre jusqu'à la fin novembre 2006 avec des effectifs n'excédant pas les 42 individus pendant la deuxième décennie de septembre (Fig.4.11.A). Vers la fin novembre un seul individu a été observé. Les résultats recueillis pendant les hivers 2007 et 2008 confirment la rareté de la fréquentation de cette espèce pour notre site. Durant sa courte durée d'occupation du site, la Sarcelle s'est surtout observée sillonnant le centre du plan d'eau (Fig.4.11.A).

1.7.8. Sarcelle d'été *Anas querquedula*, **Garganey**



La Sarcelle d'été hiverne en Méditerranée, la zone de répartition de l'espèce en Afrique s'étale au Sud Est du haut du Nil jusqu'à l'Ethiopie, la Somalie, l'Ouganda, la Tanzanie, le Malawi, la Zambie, le Zimbabwe, le Botswana et l'Afrique du Sud sur les rivages de l'Ouest, elle s'étend au Maroc vers le Sud jusqu'au Nigeria, le Niger, le Mali, le Sénégal, le Congo jusqu'au Zaïre dont l'effectif des hivernants est estimé à 2.000.000 d'individus. (ROSE et SCOTT, 1994). Cependant,

hivernent plus sur les zones humides du sahel, (ROUX et JARRY, 1984; PERENNOU, 1991). Elle migre vers le sud à travers le Sahara, vers l'Est et l'Afrique de l'ouest (OGLIVIE, 1975 ; CRAMP et SOMMONS, 1977).

Elle se reproduit en Europe, mais rarement hivernent sur le continent, Elle se reproduit sporadiquement au sud de l'Espagne, en Italie, en Grèce et dans certaines îles de la Méditerranée (OGLIVIE, 1975; GEROUDET, 1988).

Il apparaît que la Sarcelle d'été n'utilise la Garaet que comme une halte migratoire vers la fin de l'hivernage, où sur les trois saisons nous avons observé quelques individus, 9 en mars 2006, 7 en mars 2008 et 2009, les effectifs les plus bas sont respectivement 4, 5 et 1 (Fig.4.11.B) recensés durant la fin mars des 3 hivers, ces Sarcelles pendant leur court séjour dans le site ont surtout été occupées à sillonner le centre du plan d'eau pour s'alimenter. Le régime alimentaire de l'espèce est à base de matériel animal et végétal, récupéré en nageant et en trompant la tête dans l'eau (AL AGBANI, 1997) (Fig.4.11.B).

1.7.9. Fuligule Milouin *Aythya ferina*, Common pochard



Le Fuligule milouin se reproduit principalement entre la latitude 45°N et 65°N du Paléarctique occidental. Plus de 200.000 couples se reproduisent en Russie, tandis que la France, la Suède, la Finlande, l'Allemagne, la Tchéquie et la Slovaquie abritent plus d'un millier de couples chacune. En Grande Bretagne, aux Pays-Bas, en Autriche, en Yougoslavie et en Espagne, seules quelques centaines de couples se reproduisent (CRAMP et SIMMONS, 1977). Le Fuligule milouin est une espèce principalement migratrice. En hiver, le Paléarctique occidental abrite deux grandes populations de cette espèce (ROSE et SCOTT, 1994). L'espèce s'alimente préférentiellement de matériel végétal (graines, tiges, rhizomes, feuilles, tubercules de *Chara* et de *Potamogeton*). Cependant, le matériel animal n'est pas exclu. Pour chercher sa nourriture, il peut plonger à des profondeurs 0,3 à 1,8 mètres; la durée de plongée peut atteindre, en moyenne 30 secondes pour des profondeurs de 3,7 à 4,0 mètres .

Durant les mois d'hiver le Milouin est après le Souchet, le Siffleur et le Chipeau, le canard le plus abondant. De tous les canards plongeurs ses effectifs sont notablement les plus élevés. Il le fut particulièrement pendant la première décade de janvier 2006 où ils ont atteint une quantité de 1530 individus ce qui correspond à la moyenne interannuelle la plus élevée (578), pour les autres hivers le maximum atteint est de 805 et 550 individus respectivement en décembre 2007 et 2008. Plus encore, nous avons remarqué sa présence le long de l'année même si au début des saisons d'hivernage les effectifs sont très faibles variant de 5 à 30 en août des 3 années d'étude sans qu'il n'y ait preuve de nidification (Fig. 4.12.A). Par ailleurs,

on a constaté que le Milouin côtoie les parties Nord Est dégagées et profondes de la Garaet néanmoins cela n'a pas empêché quelques individus d'aller nager au centre à côté du Souchet et Siffleur (Fig.4.12.A).

1.7.10. Fuligule morillon, *Aythya fuligula*, Tufted Duck



Les quartiers de nidification de l'espèce sont situés en hautes et moyennes latitudes (45°N-70°N) avec 40.000 couples en Finlande, 10.000 couples en Islande, 5.000 couples en Estonie, 4.000 couples en région Baltique, 3.000 couples en Allemagne et aux Pays-Bas, 2.000 couples en Grande Bretagne, 500 couples au Danemark et une centaine de couples en France (CRAMP et SIMMONS, 1977). A l'échelle du Paléarctique occidental, l'espèce hiverne dans deux grandes régions : au nord-ouest de l'Europe avec 750.000 individus et dans la région de Mer Noire / Méditerranée avec 600.000 individus (ROSE et SCOTT, 1994). Il hiverne dans tout le littoral de l'Afrique du Nord, du Maroc à l'Egypte. Dans le Nord central de l'Afrique, il est observé dans le lac du Tchad et de la vallée du Nil s'étale au Sud sur le littoral et jusqu'à l'Ethiopie, le Kenya, l'Ouganda, Nord-Est de la Tanzanie, le Malawi jusqu'à la Mauritanie, le Sénégal, la Gambie, le Nord du Nigéria et le Nord du Congo (BRICKELL, 1988).

L'hivernage des Morillons à Garaet Hadj Tahar semble être moins important les premiers individus sont enregistrés à partir de novembre (ATOUSSE, 2008). Sur les 3 hivers, de décembre à janvier, des arrivées de petites populations ont pu être enregistrées sur la Garaet où les effectifs accusent classiquement 3 sommets d'abondance, d'abord en décembre 2008 avec un maximum de 100 individus puis en janvier 2006 et 2007 avec 63 et 70 individus (Fig.4.12.B). A partir de février, nous assistons à une chute considérable de ces effectifs qui annonce la fin de l'hivernage. Le Morillon est un canard plongeur, préférant les pièces d'eau dégagées et profondes au Nord-Est de la Garaet où on le rencontre avec le Milouin. Généralement, ils préfèrent les profondeurs variant entre 0,6 et 3 mètre (Fig.4.12.B). La durée de plongée la plus fréquente est de 14 à 17 secondes. C'est une espèce omnivore s'adaptant très facilement au matériel trophique rencontré (AL AGBANI, 1997).

1.7.11. Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*, Ferruginous duck



Le Nyroca est une espèce globalement menacée, classée comme vulnérable (COLLAR et al, 1994). L'espèce affectionne les vastes pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées d'émergents (Phragmites). Le total de la population nicheuse en Europe varie entre 11.000 et 25.000 couples (TUCKER et HEATH, 1994); cette population est principalement

concentrée en Roumanie (6.000 à 15.000 couples), en Ukraine (3.500 à 5.000 couples), en Turquie (1.000 à 3.000 couples), en Moldavie (1.000 à 1.300 couples), en Hongrie (1.200 à 1.600 couples) et dans le sud de la Fédération de Russie (500 à 1.500 couples; LYSENKO, 1992).

Les quartiers d'hivernage de l'espèce dans le Paléarctique occidental se situent sur les côtes des mers : Noire, Caspienne, d'Azov et Méditerranée (CRAMP et SIMMONS, 1977, RUTSCHKE, 1989). L'espèce hiverne dans quatre grandes zones avec un effectif mondial de 75.000 individus (ROSE et SCOTT, 1994): le principal contingent de l'espèce est celui qui hiverne en Europe avec 50.000 individus; alors que l'Afrique sub-saharienne et le Sud-Est asiatique accueillent, respectivement 10.000 individus chacune; enfin les hivernants dans le sud-ouest asiatique ne sont que de 5.000. Elle est estivante et nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-Est Algérien (SAMRAOUI et De BELAIR 1997; CHALABI, 1990; AISSAOUI et *al*, 2009) et il présente un statut de sédentaire (HOUHAMDI, 2002; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2002).

Nous remarquons dès septembre des escales de groupes de transit. Ces groupes augmentent l'effectif total de la Garaet durant les 03 mois qui suivent pour parvenir à un maximum pendant le début décembre pour la saison 2006, pour les saisons 2007 et 2008 par contre, les sommets d'abondance sont enregistrés durant les mois d'octobre et novembre avec des quantités respectives de 576 et 860 individus. Ces effectifs commencent à s'effondrer à partir de février. Ces populations occupent généralement les zones méridionales (Fig.4.13.A). A partir de fin mars, seules les populations résidentes sont observées dans le plan d'eau particulièrement dans l'extrême Nord-Est et Nord-Ouest (Fig.4.13.A). Elles passent le maximum de leurs journées cachées dans les touffes de Typha et de Scirpes ce qui rend le dénombrement exact des nicheurs difficiles. Durant la saison d'hivernage, nous assistons à des déplacements des Nyroca dans le plan d'eau principalement dans les secteurs Nord septentrional et occidental.

1.7.12. Fuligule milouinan *Aythya marila*, Scaup



Ses quartiers de reproduction dans le Paléarctique occidental sont cantonnés entre la latitude 60°N et 70°N, en Islande, dans les pays scandinaves et dans la partie européenne de la Fédération de Russie (CRAMP et SIMMONS, 1977). L'espèce hiverne sur les côtes septentrionales de l'Est-atlantique, où les effectifs sont estimés à 310.000 individus, et dans la région de la Mer Noire / Mer Caspienne, avec des contingents de 50.000 individus (ROSE et SCOTT, 1994). Pour l'Europe occidentale, l'espèce n'est rencontrée, en période d'hivernage que très rarement, au sud de la

France (AL AGBANI, 1997). C'est une espèce accidentelle dans le littoral Nord-africain du Maroc jusqu'à la vallée du Nil (BRICKELL, 1988).

Elle est très rare pour le site et pratiquement pour l'Algérie elle a été observée à raison de 2 fois dans l'éco-complexe de Jijel (MAYACHE, 2008). On en a noté 4 individus le 04 mars 2007 (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2007) nageant à côté des Morillons et des Milouins dans la partie centrale profonde et dégagée de l'eau de Garaet Hadj Tahar (Fig.4.13.B).

1.7.13. Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, White-headed duck



Elle est globalement menacée (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004), l'effectif mondial avoisine les 15000 individus (MATTHIEU et EVAN 1982, TORRES et MORRENO 1986, AZAFZAF 2001) est à la fois un sédentaire nicheur et un hivernant en Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000; HOUHAMDI *et al*, 2009). C'est notamment le cas à la Garaet Hadj-Tahar (METALLAOUI *et al.*, 2009). À notre connaissance, ce site héberge actuellement, avec le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala), les effectifs les plus élevés d'Algérie, et d'Afrique du Nord. Comme ailleurs pour l'Erismature ou d'autres Anatidés (HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001, 2003, 2008; HOUHAMDI *et al*, 2009; AISSAOUI *et al*, 2009).

En 2006/2007 les effectifs ont atteint une valeur optimale de 89 individus pendant la première décade de janvier presque autant durant la première décade de novembre 2006. Le pic d'abondance jamais atteint est de 251 individus à la mi novembre 2007 (Fig.4.14.A). En 2008/2009 le sommet d'abondance est de 67 individus recensé durant la première décade de novembre. Garaet Hadj Tahar a encore gagnée en importance en tant qu'étape migratoire et site de nidification pour l'espèce où à la fin de chaque saison d'hivernage, on compte 6 à 7 couples nicheurs (METALLAOUI et HOUHAMDI 2008). Cette espèce ne semble pas manifester une grande activité. Les individus des deux populations passent leurs journées dans le plan d'eau près des *Typha angustifolia* et des Scirpes des secteurs septentrional et oriental (Fig.4.14.A).

1.7.14. Nette rousse *Netta rufina*, Red-Crested Pochard



D'après les plus récentes données (TUCKER & HEATH, 1994), les principaux effectifs nicheurs du Paléarctique occidental sont localisés au Sud de la Russie (5.500 à 9.000 couples), en Espagne (5.400 à 8.600 couples), en Turquie (1.000 à 5.000 couples) et en Roumanie (1.000 à 3.000 couples). Ailleurs, le nombre ne dépasse guère quelques dizaines de couples. Au Maroc, la première preuve de reproduction

de la Nette rousse a été rapportée en 1974 des marais du Bas Loukk os; depuis lors, elle s'y reproduit régulièrement avec 5 à 10 couples.

Dans le Paléarctique occidental, l'hivernage de l'espèce se produit dans deux principales zones (ROSE et SCOTT, 1994): (1) au Sud-Ouest et au centre de l'Europe (effectif estimé à 20.000 individus), principalement dans le Delta de l'Ebre (Espagne), en Camargue (France) et 2 au Sud-Est de l'Europe (effectif estimé à 50.000 individus), en Mer Noire, principalement au Delta du Danube (Roumanie). À l'exception du Maroc, la Nette rousse est une espèce rare dans le Maghreb dans la mesure où le centre de gravité de la distribution de l'espèce s'est déplacé récemment de l'Europe du Sud-Ouest vers l'Europe centrale (KELLER, 2000).

Un couple a été observé pour la première fois dans Garaet Hadj Tah ar nageait aux côtés des Milouins dans le secteur Nord du plan d'eau profond et dénudé de toute végétation (Fig. 4.14.B). Le stationnement a duré une semaine du 25 décembre 2008 au premier janvier 2009 (METALLAOUI et MERZOUG, 2009).

1.7.15. Oie cendrée *Anser anser*, Greylag Goose



Les sites de nidification de l'espèce se répartissent en tâches dans la zone boréale et tempérée du Paléarctique occidental. Les types d'habitats qu'elle fréquente correspondent à des marécages, à des îlots au milieu de lacs, à des zones humides en région steppique à semi-désertique, voire à des points d'eau de régions montagneuses dépassant largement les 2000 m d'altitude.

Les sites d'hivernage de l'Oie cendrée correspondent indifféremment à des habitats d'eau douce, saumâtre ou salée, pourvu qu'ils contiennent des marécages et des prairies dans lesquels l'espèce puisse pâturer. Dans l'Ouest-Paléarctique, les populations nicheuses se rencontrent principalement en Islande, au Royaume Uni, en Allemagne, au Danemark, au Norvège, en Suède, en Finlande, en Pologne, en Tchéquie, en Slovaquie, en Yougoslavie, en Roumanie, en Estonie, en Ukraine, en Azerbaïdjan, au Delta du Volga, en Bulgarie et en Grèce (CRAMP et SIMMONS, 1977). Une partie de la population nicheuse aux pays scandinaves et en Allemagne hiverne aux Pays-Bas, l'autre en France (Camargue), en Espagne (marais du Guadalquivir) et au Maroc; tandis que celle d'Europe centrale migre vers la Tchéquie, la Slovaquie, la Hongrie, l'Autriche, la Suisse la Tunisie et l'Algérie.

Les individus hivernant dans les lagunes et marais côtiers s'alimentent principalement de racines de Scirpes, de feuilles de Carex (brouées dans les prairies, steppes et pelouses), mais aussi de matériel flottant à la surface de l'eau (RUTSCHKE et SCHEILE 1979, KAHLERT *et*

al., 1996, FOX *et al.*, 1996, FOX *et al.*, 1998, KRISTIANSEN 1998, KOOP 1999, PERSSON 1999, BAKKER *et al.*, 1999).

Pour la première fois, l'Oie cendrée a été observée dans le site à 2 reprises successives la première fois un individu en fin octobre 2008 (Fig.4.15.A) et la seconde fois 18 individus en fin novembre 2008 en vol (Fig.4.15.A) et de passage vers d'autres lieux d'hivernage.

1.7.16. Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*, Common Shelduck



A l'échelle du Paléarctique occidental, l'espèce se reproduit en Grande Bretagne, en Irlande, en France, en Belgique, en Italie, aux Pays-Bas, en Allemagne, aux Pays scandinaves, en Pologne, en Grèce, en Estonie, en Ukraine et en Tunisie (MADGE et BURN, 1988). Ces populations hivernent sur les côtes Est-atlantiques et méditerranéennes sous forme de quatre contingents dont le total est estimé à 405.000 individus (ROSE et SCOTT, 1994). Hivernant, jadis dans le marais de la Mékhada (WALMSLEY, 1986). Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (WALMSLEY, 1986, SAHEB, 2003). Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en janvier 2002, 45.000 individus en décembre 2003, 68000 tadorne en décembre 2004 et environ 9000 individus en mars 2006 (BOULKHSSAIM, 2008). L'espèce est plus abondante au niveau de Sebkhet Ezzemoul (MORGAN, 1982 ; BOULKHSSAIM *et al.*, 2006b).

On en a noté 2 individus en fin octobre 2008 (Fig.4.15.B) dans la partie centrale, où le niveau d'eau de la Garaet est assez élevé, et dont l'occupation diurne la plus importante était le sommeil.

1.8. Rallidae

1.8.1. Foulque macroule *Fulica atra*, Common Coot



Plus que toute autre espèce, la Foulque a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (RIZI *et al.*, 1999; SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2007) et dans tous le bassin méditerranéen (ALLOUCHE et TAMISIER, 1988). Avec 7100 individus en février 2007, 5070 fin décembre 2007 et 10 000 individus en novembre 2008, l'hivernage de la Foulque Dans Garaet Hadj Tahar s'est caractérisée par sa grande abondance, les effectifs les plus élevés sont dénombrés entre octobre et février expliquant soit l'arrivée massive des populations (9500 à 10 000 en octobre et novembre 2008/2009) soit le regroupement pour la migration pré-nuptiale (février 2006/2007). L'exception est faite pour la saison 2007/2008 où les fluctuations mensuelles restaient approximativement identiques en nombre. Il faut noter en outre, l'existence de deux populations, l'une autochtone occupant la

partie septentrionale du site (Fig.4.16.A), et dont les individus sont dispersés dans les nénuphars (*Nymphaea alba*), l'autre occupe la partie Est du plan d'eau et manifeste un comportement plus grégaire d'où l'importance des effectifs accusée au mois de février constituée exclusivement de Foulque macroule. Par leur caractère herbivore (THOMAS 1976, ALLOUCHE 1988), les Foulques de la Garaet broutent librement toute la journée dans l'eau et sur les berges septentrionales et exceptionnellement a une occupation très large du plan d'eau (Fig.4.16.A).

1.8.2. Poule d'eau *Gallinula chloropus* Common Moorhen



La poule d'eau n'ayant pas besoin de grandes zones humides pour nicher, a une vaste distribution à travers tout le pays y compris les oasis du sud (ISENMANN et MOALI, 2000). Elle est caractéristique des petites zones humides pauvres en végétation émergente (RITTER et SAVIDGE, 1999). Elle fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts (TAYLOR, 1994; RITTER et SWEET, 1993). La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans le Lac des Oiseaux et dans tous le Nord-Est algérien (SAMRAOUI et DE BELAIR 1994/1998, DE BELAIR et SAMRAOUI 2000). Les effectifs très importants relevés en fin septembre et durant tout octobre 2006 (100 individus) (Fig.4.16.B), correspondent certainement à une population de passage. Bien qu'ayant généralement augmenté durant cette saison, ne se sont pas élevés au dessus de ce nombre durant les deux autres saisons d'hivernage. Le maximum atteint était de 50 individus en fin octobre et début novembre 2008. Faute d'observations satisfaisantes, on ne peut s'assurer de l'effectif réel de cette espèce le long de l'année. Pendant l'été, la moyenne des effectifs fluctue généralement entre 1 et 43 individus. La poule d'eau est généralement observée dans Garaet Hadj Tahar particulièrement la matinée non loin des hélophytes qui constitue une part importante de son régime alimentaire. Elle se nourrit aussi d'insectes et de leurs larves, d'araignées, de petits mollusques ainsi que de feuilles tendres (FELIX, 1975). Ces oiseaux sont observés sillonnant le long de la partie Nord jusqu'à l'extrême Nord (Fig.4.16.B).

1.8.3. Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, Purple Swamp-Hen



Les individus de cette espèce sont à caractère très discret (ALEMAN 1996) et dont l'activité est quasi crépusculaire (MOCCI, 1972; MATHEVET 1997) sont difficilement observables durant le jour. Ils passent la majorité de leur temps cachés dans les touffes de *Typha angustifolia* et dans les scirpes *Scirpus lacustris* des régions septentrionales (Fig.4.17.A). On en a noté des valeurs

maximales variant entre 10 et 12 individus recensés entre septembre et novembre des 3 saisons d'hivernage (Fig.4.17.A). La diminution de l'effectif des Poules sultanes durant la période printanière corrobore l'hypothèse de la dispersion postnuptiales du fait que l'espèce se reproduit assez tôt en saison «février à juin» (GRAIG, 1980, METHEVET, 1997). Nous avons noté un nid composé de 06 œufs dans les Scirpes à *Scirpus lacustris* du secteur Est.

1.8.4. Rôle d'eau *Rallus aquaticus*, Water Rail



Il fréquente toute sorte de milieux des marais, étangs, lacs et cours d'eau, ou saumâtre comme les lagunes et salines pourvu qu'il y ait de la végétation (DEJONGHE, 1980). Dans Garaet Hadj Tahar, il était difficilement observable. Durant toute la période de notre étude on a dénombré 2 individus de décembre à mars 2006/2007 (Fig.4.17.B), qui se trouvaient dissimulés dans les scirpes de la partie extrême Nord où l'accès ainsi que l'observation sont pratiquement impossible (Fig.4.17.B). Le rôle d'eau se sert de son long bec pour se nourrir, elle fouille la vase à la recherche des vers et des sangsues, des insectes ainsi que de petites graines (DEJONGHE, 1980).

1.9. Recurvirostridae

1.9.1. Echasse blanche *Himantopus himantopus*, Black-Winged Stilt



Elle se trouve à travers les continents et les océans de l'ouest Paléarctique. Elle fréquente les régions à climat tempéré, méditerranéen, steppique, désertique. Normalement elle évite le froid, l'intense pluviométrie et les brumes mais elle tolère les vents forts et les intenses luminosités. Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (DUBOIS, 1987 in SAHEB, 2009). Présente toute l'année, elle niche dans de nombreuses zones humides du pays (ISENMANN et MOALI, 2000, SAHEB, 2009). Hiverné principalement en Afrique tropicale et dans le delta intérieur du Niger/ Mali (DUBOIS, 1992, TINARELLI, 1992).

L'Echasse blanche est observée dans la Garaet avec des effectifs très faibles ne dépassant pas les 5 individus et ce au cours de la première décade de septembre des 2 périodes d'étude 2006 et 2008 (Fig.4.18.A). Les Echasses se sont dispersées sur la languette Est de la Garaet, dans les zones de balancement des eaux en quête d'alimentation (Fig.4.18.A). Elles se nourrissent d'insectes adultes et de larves, particulièrement des coléoptères, des trichoptères, des araignées, des vers, des têtards, des amphibiens et des œufs des petits poissons (CRAMP et SIMMONS, 1983).

1.9.2. Avocette élégante *Recurvirostra avocetta*, Avocet



L'avocette élégante est connue comme espèce hivernante en Algérie. Rencontrée en petits effectifs, elle peut être observée sur de nombreuses zones humides d'El-Kala à l'Oranie jusqu'au Sahara (JONSSON, 1994). Elle possède un régime alimentaire hautement spécialisée qu'elle recherche en priorité dans les eaux salées. Elle se nourrit dans l'eau ou la vase, généralement de petits invertébrés. En tant qu'espèce nicheuse, les données sont sporadiques et non confirmées. Enfin, selon BOUKHALFA (1996) deux couples d'Avocette ont niché dans la région d'Ouargla en 1999 (dans le Chott de Sidi-Khouiled).

Quelques individus ont été vus sur la berge de la Garaet : 7 au cours de la deuxième décade de janvier 2007 et 2 durant la deuxième décade d'août 2007 (Fig.4.18.B). Les Avocettes élégantes ont un cycle nyctéméral (MC NEIL *et al.* 1992, NTIAMOA-RAÏDU *et al.*, 1998, DAVIS et SMITH 1998; LE DREAN-QUENEC'H DU *et al.*, 1999) montrent dans la Garaet une activité d'alimentation dans les zones de balancement des eaux du secteur septentrional (Fig.4.18.B).

1.10. Charadriidae

1.10.1. Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*, Ringed Plover



Ce sont des visiteurs occasionnels, une seule observation entre (mai-août) de l'année d'étude 2006. Ils sont généralement solitaires et observés sur les berges, dont le pic ne dépasse pas les 5 individus en début novembre 2006. Ils se sont surtout dispersés dans les endroits peu humides de la languette Est avec une distribution dans les zones de balancement des eaux du secteur oriental (Fig.4.19.A).

1.10.2. Petit Gravelot *Charadrius dubius*, little Ringed Plover



De même que les Grands Gravelots, les Petits Gravelots ont été peu représentés en périodes hors estivales. Ces quelques individus au nombre de 8 sont vus la première décade de novembre 2006 seulement. Ces petits Gravelots se sont manifestés de la même manière que les Grands Gravelots. Ils ont occupé les mêmes endroits et manifestent les mêmes réactions (Fig.4.19.B).

1.10.3. Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*, Kentish Plover



De même que les deux espèces de Gravelot précédents, un seul individu de Gravelot à collier interrompu n'a été observé qu'une seule fois à raison de 3

individus et ce en fin novembre 2006 et ce dans les zones de balancement des eaux dans le secteur Nord Est (Fig.4.20.A).

1.10.4. Vanneau huppé *Vanellus vanellus*, Northern Lapwing



L'observation du Vanneau huppé à Garaet Hadj Tahar est moins abondante en octobre dont les effectifs interannuels varient entre 4 et 100 individus, les effectifs peuvent atteindre leurs maximums entre décembre et février, nous assistons ensuite à un déclin du nombre total à partir de mars. Une population de 1500 individus était de passage a été recensée pendant la troisième décennie de janvier 2007 (Fig.4.20.B).

Généralement, les principales zones d'occupation du vanneau huppé sont les prairies humides, les zones agricoles, où l'eau est présente ou afflue sur plus de 50% de la surface, les prairies sèches qui correspondent qui conservent un sol humide non saturé en eau ainsi que les jonchaies, où les joncs notamment recouvrent plus de 30% de surface (TRIPLET *et al.*, 1997).

A Garaet Hadj Tahar, ils ont occupé les berges et prairies qui l'entourent en quête de nourriture (Fig.4.20.B). Ils se nourrissent d'insectes et de leurs larves, d'araignées, de verdure et de mollusques (FELIX, 1975; DEJONGHE, 1980; GEROUDET, 1980).

1.10.5. Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*, Gray plover



La grande voie de migration de cette espèce reliant l'arctique à l'Afrique tropicale suit le littoral Atlantique évitant ainsi l'Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000). Ainsi ce n'est qu'un individu qui a été vu au passage postnuptial à la fin de novembre 2006 sur la berge du secteur Nord-Est du plan d'eau (Fig.4.21.A). L'été, le Pluvier argenté se rencontre dans presque toute la partie Sud du Canada et il niche à Terre-Neuve. Aussi dans le Nord de la Colombie-Britannique et dans le Sud de l'Alaska.

1.11. Scolopacidae

1.11.1. Barge à queue noire

Limosa limosa, **Black Tailed Godwit**



Comme les espèces précédentes, la barge à queue noire est une espèce rare dans notre site où elle n'a été observée que 2 fois sur les 3 périodes internuptiales, une fois au cours de la première décennie d'octobre 2006 avec un pic de 21 individus (Fig.4.21.B) et la deuxième fois où 2

individus ont été observés en début septembre 2007 dans le secteur Nord comme les autres espèces des Scolopacidés (Fig.4.21.B).

La Barge à queue noire est fréquente dans l'Est de l'Europe, elle vit également dans les régions septentrionales de l'Allemagne, du Danemark, de la Hollande, de la Belgique et l'extrémité Sud de la Suède. Il est également observé à l'Ouest de la France et dans le Sud de l'Angleterre. Il hiverne dans le bassin méditerranéen (FELIX, 1975; HEINZEIL *et al.*, 1985). Elle se nourrit d'insectes et de leurs larves, de vers, de mollusques, d'araignées, de petits crustacés et d'autres invertébrés (FELIX, 1975).

1.11.2. Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*, Curlew sandpiper



Le Bécasseau cocorli niche dans l'extrême Nord de la Sibérie et hiverne principalement en Afrique (CRAMP et SIMMONS, 1986 in MAUMARY *et al.*, 1997). Il hiverne sur les lacs et les littoraux algériens (LEDANT *et al.*, 1981). Cette espèce est surtout notée au passage postnuptial avec un déficit considérable durant la deuxième saison d'hivernage (5 individus pendant la troisième décennie d'août) et 2 individus au cours du passage pré-nuptial durant la fin de la troisième saison d'hivernage (Fig.4.22.A). Elle est considérée comme rare dans notre site. Ces oiseaux fréquentent généralement les berges (PUTTICK 1979, FIGUEROLA et BERTOLERO, 1996/1998) ont été observés dans le secteur oriental (Fig.4.22.A).

1.11.3. Bécasseau variable *Calidris alpina*, Dunlin



Quelques individus ont été vus sur le même secteur que celui fréquenté par les Bécasseaux cocorli: 2 individus en début d'octobre 2008 et 2 à sa fin (Fig.4.22.B). Les deux espèces sont souvent mélangées et manifestent le même comportement (HOLMES 1966, WORRALL 1984, YESOU 1992, LE DREAN-QUENEC'H DU et MAHEO 1997, SERRA *et al.*, 1998). Cette espèce est également considérée comme rare ne fréquentant la Garaet que durant une très courte durée et avec un effectif très restreint. Elle est considérée comme hivernante en Algérie (LEDANT *et al.*, 1981), dont certains individus sont devenus sédentaires et ont été observés toute l'année dans l'éco-complexe de Jijel (MAYACHE, 2008).

1.11.4. Bécasseau minute *Calidris minuta*, Little stint



Les zones humides de l'Algérie attirent en nombre ce bécasseau qui est noté au passage postnuptial (juillet à novembre) et pré-nuptial (mars à juin). Les

quartiers d'hivernage s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique et autour de l'Océan indien (LAROUSSE, 1998). Il est observé dans notre site à partir d'août avec des effectifs très restreints qui n'excèdent pas les 4 individus recensé au cours de la deuxième décade de septembre 2006, cependant, à la deuxième décade d'août 2007/2008 un pic de 17 individus à été recensé (Fig.4.23.A). Ces oiseaux très sensibles aux dérangements (HOLMES 1966, FUCHS 1973, YESOU 1992, LAROUSSE 1998) se sont surtout concentrés dans les zones de balancement des eaux préfèrent le secteur Nord Est de la Garaet (Fig.4.23.A), cet endroit privilégié des Charadriidés et des Recurvirostridae leur offre certainement un grand choix d'insectes, cet endroit privilégié des Charadriidés et des Recurvirostridae leur offre certainement un grand choix d'insectes.

1.11.5. Bécassine des marais *Gallinago gallinago*, Common Snipe



Cette espèce habite toute l'Europe du centre, de l'Est, de l'Ouest et du Nord (FELIX, 1975). Elle hiverne abondamment dans de nombreuses zones humides douces, où elle est aussi observée aux deux passages lors de ces migrations entre l'Afrique tropicale et l'Eurasie. Dans notre site, elle a été observée à 2 reprises pendant le mois de novembre 2008, au cours de la première décade avec un effectif totalisant les 10 individus, ce nombre à tout de suite chuté où nous n'avons noté au cours de la semaine qui suit qu'un individu (Fig.4.23.B). Il est vrai que la Bécassine des marais comme tous les Scolopacidés préfèrent les prairies humides du secteur Nord-Est de la Garaet (Fig.4.23.B). Sa nourriture se compose surtout d'insectes et de leurs larves (Diptère, trichoptères, éphémères...), ainsi que de petits mollusques, vers, araignées et autres invertébrés s'y ajoutent des fragments de végétaux (DEJONGHE, 1980).

1.11.6. Chevalier gambette *Tringa totanus*, Common Redshank



Il est observé toute l'année dans les zones humides du Nord surtout aux passages et en hivernage (ISENMANN et MOALI, 2000), il hiverne surtout en Méditerranée et sur les rivages occidentaux de l'Europe (FELIX, 1975). Il niche en Tunisie (CASTAN, 1961, VALLE et SCARTON 1996). Il a occupé la Garaet durant uniquement la première saison d'étude et avec des effectifs très restreint 3 individus observés à la deuxième décade de novembre, 02 individus en janvier et 2 en avril (Fig.4.24.A). Les individus de cette espèce sont généralement mélangés aux populations de Barges à queue noire dont le régime alimentaire s'adapte harmonieusement aux milieux qu'ils côtoient est capable de s'alimenter de crustacées, mollusques et Annélides polychètes dans les eaux saumâtres et de Lumbricidés,

larves et imago d'insectes et de grenouilles dans les eaux douces (HENRY *et al.*, 1998, GOSS-CUSTARD 1969, MOREIRA 1996).

1.11.7. Chevalier combattant *Philomachus pugnax*, Ruff Sandpiper



Le Combattant est observé régulièrement sur les zones humides douces du Nord et du Sahara, surtout au passage prénuptial (ISENMANN et MOALI, 2000) principalement dans la Macta (JOHNSON *et al.*, 1975 in LEDANT *et al.*, 1981). A Garaet Hadj Tahar, 04 individus ont été observés le 9 novembre 2006 sur la berge Nord-Est du site il est considéré comme visiteur occasionnel (Fig.4.24.B). Ces individus étaient de passage vers les zones d'hivernage au Nord du Sénégal, une partie des chevaliers combattants hivent en Afrique de l'Ouest et nichent en Europe du Nord (TRECA, 1997).

1.11.8. Chevalier aboyeur *Tringa nebularia*, Common Greenshank



Le graphique de l'occupation temporelle de Garaet Hadj Tahar par le Chevalier aboyeur montre une très faible représentativité (02 individus en fin août 2007 et 03 au cours de la première décade de septembre 2007) (Fig. 4.25.A). Ces individus ont occupé pendant un temps très court la partie Nord-Est de la Garaet (Fig.4.25.A). En toutes saisons, le Chevalier aboyeur se nourrit d'une grande variété d'invertébrés aquatiques comprenant des insectes et leurs larves (coléoptères, hémiptères, diptères, trichoptères, lépidoptères, odonates), des crustacés (crabes, crevettes, gammarus), des mollusques (planorbes, littorines, hydrobies) et des vers polychètes (néreïdes). Des vertébrés comme les batraciens (adultes et larves) et surtout les poissons sont localement des proies régulières. Sur les sites de reproduction écossais, les insectes, et particulièrement les coléoptères (Chrysomélidés), constituent la plus grande part de son régime alimentaire (CRAMP et SIMMONS, 1983).

1.11.9. Chevalier culblanc *Tringa ochropus*, Green Sandpiper



Il est observé la plupart du temps isolément sur les zones humides le long des Oueds du Nord et du Sahara aux deux passages (ISENMANN et MOALI, 2000). Il hiverne essentiellement sous les Tropiques et un peu en Europe. Deux individus isolés temporellement ont été observés dans Garaet Hadj Tahar, 01 en début novembre 2007 et un autre vers la fin du mois de la même année fouinant sur les berges Nord orientales du plan d'eau (Fig.4.25.B). Son alimentation est presque exclusivement composée d'invertébrés. En hiver, il picore dans la vase ou en eau peu

profonde, sans jamais s'aventurer loin des rives. On l'observe en bordure de marais salants, fouillant les rigoles ou les vasières à la recherche d'annélides, de mollusques ou de crustacés. Au printemps, sur son site de nidification, il tire ses ressources de son environnement forestier humide. Son régime est alors principalement constitué d'insectes et d'araignées.

1.11.10. Chevalier arlequin *Tringa erythropus*, Spotted Redshank



Le Chevalier arlequin est une espèce typiquement estivale. Quelques individus ont été vus à Garaet Hadj Tahar particulièrement en début des 2 premières saisons d'hivernage entre le début octobre et novembre avec un pic de 21 individus en 2006 et 2 individus en 2008, cette espèce se montre généralement très solitaire les individus logent sur la berge septentrionale (Fig.4.26.A) en quête de nourriture disponible à une profondeur n'excédant pas les 10 cm (KERBIRIOU 1998, BOILEAU 1999; METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). L'analyse des pelotes de rejection du chevalier arlequin montre que son régime alimentaire est constitué de Crustacées nageurs; *Palemonetes varians* et *Neomysis integer*, ces 2 espèces font partie des principaux types de proies: petits poissons, crevettes, crabes et insectes nageurs (KERBIRIOU, 1998).

1.11.11. Chevalier Sylvain *Tringa glareola*, Wood Sandpiper



Il habite surtout les paysages découverts de la toundra nordique et les côtes, mais également les lisières de forêts clairsemées au voisinage des cours d'eau. Le chevalier sylvain est répandu dans toute la Scandinavie, la Finlande, l'Ecosse, le nord de la Russie et en Europe Centrale, le long des côtes de la Pologne et de l'Allemagne.

Le chevalier sylvain se nourrit de petits invertébrés, entre autres de punaises d'eau, larves de moustiques et vers de terre. Il cherche sa nourriture aux abords des plans d'eau douce et de prés inondés, rarement dans les zones côtières. A Garaet Hadj Tahar, 02 individus ont été vus au cours de la deuxième décennie de janvier 2007 fouinant dans aux abords Nord - Est de la Garaet (Fig.4.26.B).

1.11.12. Chevalier Stagnatile *Tringa stagnatilis* Marsh Sandpiper



Il passe en petit nombre dans les zones humides du Nord pendant les deux périodes nuptiales (ISENMANN et MOALI, 2000). 05 individus ont été vus une seule fois au cours de la dernière décennie de décembre 2005 et bien avant le début de notre étude (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). Ces oiseaux préférant les endroits dégagés (MAUMARY *et al.*, 1997) ont été surtout notés en début des matinées fouinant sur les berges secteurs septentrional et oriental (Fig.4.27.A).

1.12. Sternidae

1.12.1. Sterne Hansel *Sterna nilotica*, Gull-Billed Tern



Espèce en forte régression en Europe, actuellement classée comme rare. Les causes principales de cette régression sont la disparition des habitats des zones de nidification et d'alimentation à cause de la mise en culture, les pesticides et la prédation des colonies de nidification par les renards, les rats et les chiens. En Eurasie, La Sterne Hansel est inféodée aux zones méditerranéennes de l'Espagne à la Turquie et aux zones de steppes continentales aux alentours des mers Noire et Caspienne. Une population isolée existe au Danemark. Dans le Bassin méditerranéen, la Turquie (2000 couples) et l'Espagne (1200-1900 couples) abritent les effectifs les plus élevés. La Grèce (50-150 couples), l'Italie (200-300 couples) et le Maghreb (effectif inconnu) complètent avec la France (200-360 couples) le reste de sa distribution en Méditerranée. En Ukraine la population est estimée 2200-3000 couples et en Russie à 1800-5000 couples selon les années. La régression de l'espèce est quasi générale depuis le début du XXème siècle et se poursuit encore en Grèce, en Roumanie en Russie et en Ukraine. L'espèce est au bord de l'extinction en Europe du Nord (Danemark). En opposition avec ce déclin l'effectif français se maintient ou est en légère augmentation (Natura, 2000).

La sterne Hansel niche en colonies près des lagunes côtières et à l'intérieur des terres, près des marais salants. Elle aime les plages sablonneuses et les marais côtiers. La Sterne Hansel est principalement insectivore et s'alimente de criquets et de cigales qu'elle capture en vol au-dessus des marais, des prairies, des champs de céréales. Elle se nourrit également d'amphibiens, de lézards et de poissons mais dans une moindre mesure (Natura, 2000). A Garaet Hadj Tahar, 02 individus ont été vus sur la berge Nord Oriental au cours de la troisième décade d'août 2007 (Fig. 4.27.B).

1.12.2. Guifette moustac *Chidonias hybridus*, Whiskered Tern



La Guifette moustac connue par sa nidification dans l'éco complexe du parc national d'El Kala (BAKARIA *et al.*, 2002), sa reproduction est aussi possible à la Macta dans l'Est Oranais (LEDANT et VAN DIJK, 1977). Dans notre site, elle est observée depuis août jusqu'à janvier (Fig. 4.28.A) principalement pendant les moments les plus chauds ou doux de la journée (9h et 14 h) avec un effectif qui fluctue entre 01 et 09 individus. Ces derniers survolent le plan d'eau pour la capture d'insectes, elles

ne se posent que rarement sur les berges de la languette Est de la Garaet (Fig.4.28.A). La Guifette moustac préfère les eaux douces aux eaux saumâtres (NAVARRO-MEDINA 1969).

1.12.3. Guifette noire *Chidonias niger*, Black Tern



En Algérie, un passage double est constaté en transitant entre ses quartiers d'hiver maritimes en Afrique de l'Ouest et ses lieux de nidification de l'Eurasie en migration pré et postnuptiales (LEDANT *et al.*, 1981). Elle hiverne en Afrique à partir d'août et septembre (FELIX, 1975). C'est un visiteur occasionnel et rare dans notre site. La Guifette noire a été vue deux fois pendant la troisième saison d'hivernage entre le début d'octobre et celui de janvier 2008/2009, avec respectivement 05 et 02 individus (Fig.4.28.B). Cette espèce recherche les étangs et les lacs où la végétation est abondante ainsi que les insectes.

1.13. Laridae

1.13.1. Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Black Headed Gull



Malgré qu'elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d'eau douce (QNINBA *et al.*, 1999; BOLOGNA, 1980; LEDANT *et al.*, JACOB, 1983; SUEUR, 1998). Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l'intérieur du pays (Ledant *et al.*, 1981; ISENMANN et MOALI, 2000). Elle a visité la Garaet pendant les 3 saisons d'hivernage avec des variations remarquables. Les deux dernières saisons ont été marquées par une rareté de l'espèce dans le site où nous avons noté 1 individu pendant la troisième décennie de janvier, alors que la première saison est mieux représentée, nous avons recensé 4 individus au cours de la première décennie d'octobre et 14 autres en début de janvier (Fig.4.29.A). Ces groupes ont surtout été rassemblés dans les régions centrales du plan d'eau (Fig. 4.29.A). Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, avec une part animale prédominante (CRAMP et SIMMONS, 1983). La part végétale quant à elle est composée de fruits (cerises, olives, baies d'aubépine, baies d'éricacées...etc.), de graines (céréales, glands...etc.) et de diverses plantes herbacées tel que le trèfle (GLUTZ VON BLOTZHEIM et BAUER, 1982 in DRONNEAU, 1997).

1.13.2. Goéland leucopé *Larus cachinnans*, Yellow-Legged Gull



C'est une espèce nicheuse et sédentaire en Algérie (JACOB, 1983; JACOB et COURBET, 1980; LEDANT *et al.*, 1981; MOULAI *et al.*, 2005; MOULAI *et al.*, 2006; MOULAI, 2006). Dans Garaet Hadj Tahar, elle est observée à partir

d'octobre jusqu'à la fin mars. Le graphique de l'abondance rassemblant les recensements des 3 saisons d'étude montre une évolution quasi semblable avec un pic d'abondance au cours de la deuxième saison d'hivernage où l'on a noté 23 individus au cours de la première décade de janvier. Quant à la dernière saison d'hivernage le maximum est noté à la fin de février (Fig.4.29.B). Ces groupes ont particulièrement été vus dans la partie Nord occidentale de la Garaet où ils sont observés dès la matinée restent quelques minutes avant de s'envoler en direction de la Méditerranée, préférant ainsi, les eaux salées (JOHNSON et ISENMANN 1971a, ESTRADA-DEVESA *et al.*, 1997). Cependant, parfois ils restent toute la journée et par conséquent peuvent causer des dérangements pour les autres oiseaux d'eau.

1.14. Falconidae

1.14.1. Faucon d'Éléonore *Falco Éléonore*, Eleonora's Falcon



Ils laissent la mer Méditerranée et la mer Rouge, où ils nidifient, pour passer l'hiver à Madagascar. D'autres continuent leur migration de printemps, et arrivent jusqu'au nord de l'Europe et aux îles britanniques. On en trouve beaucoup aux îles Canaries. Le faucon d'Éléonore aime les îlots rocheux et les falaises côtières. Des colonies totalisant 25 à 50 couples sont connues depuis 1959 sur des îlots proches de Skikda (LAFARRERE et MAYAUD 1960, HBM, LE FUR 1975, MICHELOT et LAURENT 1993). Le Faucon d'Éléonore se nourrit essentiellement d'insectes volants et de petits oiseaux. Cependant, il peut aussi se satisfaire de petits mammifères (chauves-souris) et de reptiles (lézards).

Dans Garaet Hadj Tahar, le Faucon d'Éléonore a été vu 06 fois pendant les deux dernières saisons d'hivernage à partir de la troisième décade d'octobre avec un maximum de 5 individus et un minimum de 2 individus au cours des deux dernières décades de novembre et avril 2008 (Fig.4.30.A). Ils survolaient la Garaet et les prairies humides qui l'entourent.

1.15. Alcedinidae

1.15.1. Martin pêcheur *Alcedo atthis*, Common Kingfisher



D'août à mars et pendant les 3 saisons d'hivernage, le Martin pêcheur a été observé occupant la Garaet avec des effectifs fluctuant entre 01 et 10 individus. Généralement, l'effectif régulier est de deux individus. Exceptionnellement, au cours de la première décade de novembre 2008 un sommet d'abondance de 10 individus a été noté (Fig.4.30.B). Les Martins pêcheurs ont été observés sur les régions Sud-Est de la Garaet installés surtout sur les *Typha angustifolia* et les arbres d'*Olea europea* ou de *Fraxinus oxycantha* (Fig.4.30.B). Les arbres constituent un

moyen d'attraction des oiseaux. (SMITH, 1975) qui étudie l'impact ornithologique des «curages» des rivières a relevé que l'une des causes de la disparition des Martins pêcheurs est la suppression des arbres de la rive; de même, (ROCHE, 1986/1989) a souligné l'importance de l'ourlet végétal et de la physionomie des berges pour cette espèce.

1.16. Pandinidae

1.16.1. Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*, Osprey



Dans les années 1950-1970, le balbuzard a été menacé d'extinction dans plusieurs régions du monde, l'espèce n'étant pas capable de produire assez de jeunes pour maintenir ses populations. Ceci était dû à la fragilisation des œufs à cause d'une accumulation de DDT dans l'environnement. Depuis l'interdiction du DDT dans de nombreux pays au début des années 1970, jointe à la diminution des persécutions, le balbuzard, tout comme d'autres espèces menacées d'oiseaux de proie, est en train de reconstituer ses populations. Le balbuzard vit près des lacs d'eau douce, et parfois près d'eaux côtières saumâtres. Ces plans d'eau doivent être peu profonds et poissonneux. Ce rapace a, parmi les oiseaux, une des plus grande aire de répartition. Les balbuzards qui nichent en Europe passent l'hiver en Afrique ou dans la péninsule ibérique. Ceux du Canada et des États-Unis hivernent en Amérique du Sud, bien que quelques-uns restent dans les États les plus méridionaux des États-Unis tels que la Floride et la Californie. Ceux d'Australie et des Caraïbes ont tendance à ne pas migrer (BARROW, 1998). Le Balbuzard pêcheur est un piscivore presque strict, puisque les poissons représentent 99 % de son régime alimentaire. Il repère ses proies lors de vols au-dessus de grands étangs ou de lacs, et souvent plane avant de plonger, d'une hauteur de 10 à 50 m

L'espèce est nicheuse sur les côtes rocheuses de l'Algérie (ISENMANN et MOALI, 2000). Dans Garaet Hadj Tahar, il a été observé deux fois entre février et avril, on en a noté 02 individus au cours de la deuxième décennie de février et 02 à la première décennie d'avril survolant la Garaet en quête de poissons (Fig.4.31.A).

1.17. Accipitridae

1.17.1. Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, Marsh Harrier



Assez commun bien que localisé, le Busard des roseaux niche dans les roselières des marais. Parfois en prairie, friches, marais ou bordures de lacs et grands cours d'eau. C'est une espèce sédentaire observée toute l'année dans Garaet Hadj Tahar avec des effectifs ne dépassant pas les 07 individus observé au cours de la troisième décennie de novembre 2007(Fig.4.31.B). Cette espèce survole le plan d'eau causant des dérangements aux autres oiseaux d'eau. La proie du Busard des roseaux est

diversifiée elle peut être des amphibiens, reptiles, œufs et poussins, petits mammifères (campagnols, rats...), insectes et même des charognes (DEJONGHE, 1980).

2. Evolution des paramètres écologiques

Pour une meilleure appréciation et analyse des variations des peuplements d'oiseaux de Garaet Hadj Tahar tout au long de la période de notre travail. Les figures relatives aux indices écologiques reflètent plus ou moins la même allure.

2.1. Abondance

Le graphique de l'évolution mensuelle des effectifs totaux de ce plan d'eau présente une forme en cloche et exhibe ainsi une distribution temporelle subdivisée en 3 périodes.

- ❖ La première commence en août jusqu'à octobre où l'abondance moyenne varie entre 3504 et 1936 individus et ce avec une richesse spécifique de 29 espèces constituée principalement d'Anatidés hivernants (Canard Colvert, Fuligule nyroca, Sarcelle d'hiver, Canard Souchet, Canard Chipeau...), de Rallidés (Foulque macroule, Poule d'eau...). Les effectifs les plus faibles de cette période ont été enregistrés durant la saison d'hivernage 2006/2007. On retiendra que les effectifs moyens du mois d'octobre des 3 saisons d'hivernage sont pratiquement identiques (Fig.4.32A).
- ❖ La deuxième période commence vers la mi-octobre et s'étale jusqu'à la fin février caractérisée par une élévation brusque des effectifs moyens qui atteignent les 8905 individus dénombrés pendant la première décade de janvier. Durant cette période la richesse spécifique a atteint son maximum de 31 espèces. Des fluctuations interannuelles sont très remarquables. L'effectif culminant de la saison d'étude 2006/2007 a été noté la fin janvier (12481 individus), celui de la saison d'étude 2007/2008 est recensé à la deuxième décade de décembre avec 9141 individus et pour la saison 2008/2009 la plus grande valeur 13865 individus a été enregistré en mi-novembre avec une richesse spécifique de 29 espèces représentée essentiellement par les Anatidés (Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin, Fuligule nyroca, Canard Colvert, Canard Souchet, Canard Siffleur, le Canard Pilet et le Canard Chipeau) ainsi que la Foulque macroule. Ces pics dépendent en réalité de la biologie de l'espèce ainsi que du système hydrique de la Garaet, mais du point de vue ornithologique, ils représentent deux populations écologiques différentes, l'une sédentaire de petit effectif et l'autre de passage plus conséquente.
- ❖ La troisième regroupe les mois de mars et avril indique la fin de l'hivernage. Elle est caractérisée par une faible représentativité, les hivernants ont rejoint leurs sites

habituels de nidification. Les écarts interannuels sont faibles car il ne reste dans le site que les espèces nicheuses faiblement représentées canard Colvert, Fuligule nyroca, Erismature à tête blanche, Grèbe huppé, Grèbe castagneux, Foulque macroule...

Garaet Hadj Tahar n'est jamais déserte mais occupée toute la saison d'hivernage par de peuplements d'oiseaux d'eau diversifiés. Dans notre étude, les dénombrements aviens varient considérablement entre 399 et une richesse spécifique de 16 espèces et 13865 individus avec une représentativité qualitative et quantitative des peuplements hivernants.

2.2. Richesse spécifique

Du point de vue espèce, le graphique de la richesse spécifique présente la même allure que celle de l'abondance, montre ainsi que le cycle d'hivernage de l'occupation du site par les oiseaux d'eau est subdivisé en 3 périodes (Fig.4.32B).

- ❖ La première s'étale d'août à septembre où la richesse spécifique varie entre 16 et 21 espèces représentées par des canards de surface et des canards plongeurs principalement le Canard Souchet le Canard Colvert, le Fuligule nyroca, le Fuligule milouin, le Canard Chipeau, la Sarcelle d'hiver et la Sarcelle marbrée, des Rallidés comme la Foulque macroule, la Poule Sultane et la Poule d'eau. Nous notons aussi l'occupation du plan d'eau par le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, le Héron crabier, le Héron cendré, le Martin pêcheur, la Guifette moustac...
- ❖ La seconde période s'étale d'octobre à mars où nous avons noté une richesse spécifique variant de 22 à 30 espèces. Octobre et novembre sont les mois les plus diversifiés et ce pendant les 3 saisons d'hivernage (25 à 30 espèces) caractérisés par le passage post nuptial et l'apparition de certaines espèces pour le site comme le Bécasseau minute, Chevalier arlequin, la Bécassine des marais, le Faucon d'Eléonore. Quant au passage prénuptial, il se fait en deux périodes : janvier et mars
- ❖ La troisième période est celle d'avril où la richesse spécifique varie de 14 à 19 espèces. Cette phase marque la fin de la saison d'hivernage constituée principalement de quelques individus d'Anatidés retardataires comme le Canard Souchet, le Canard Siffleur, le Canard Chipeau, la Sarcelle d'hiver, le Fuligule milouin et le Fuligule morillon, elle est formée aussi de Héron crabier, Héron cendré, Héron garde-bœuf, le Grand Cormoran, la Guifette moustac, le Faucon d'Eléonore et d'espèces nicheuses comme l'Erismature à tête blanche, le Fuligule nyroca, le Canard Colvert, la Foulque macroule, la Poule d'eau, le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux.

Il apparaît que la saison d'hivernage 2006/2007 est la plus diversifiée quoique le début de la saison fût fréquenté par un nombre d'espèces assez limité (10 à 14 espèces). Le

maximum d'espèces enregistré par sortie est de 31 espèces pendant la deuxième décade de novembre 2006, et le minimum est de 12 espèces comptabilisé en fin avril 2007.

Sur l'ensemble du site prospecté depuis trois saisons d'hivernage successives, sa représentation en espèce est importante 58 espèces (Tab.4.1), avec des espèces rares pour l'Algérie ou pour le site (Nette rousse, Fuligule milouinan, Guifette noire et Sterne Hansel) et un maximum de 31 espèces noté durant la mi-novembre 2006 et un minimum de 12 espèces observées durant la fin avril et début août 2006/2007.

2.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Il nous permet de mesurer le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans le quel il y a une espèce dominante. En d'autres termes, il étudie l'équilibre des populations dans un écosystème.

Le graphique de la variation temporelle de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') nous expose les valeurs les plus élevées en septembre et octobre, pendant la troisième décade d'octobre 2006 nous avons (3.3bit/ individu) (Fig.4.32C). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de 28 espèces pour un effectif de 4469 individus, les valeurs minimales sont associées à des peuplements dominées quantitativement par une ou quelques espèces, la plus faible est enregistrée en début août 2006 (1.019 bits/individu) pour une richesse spécifique de 12 espèces et une représentativité de 1184 individus dominés notablement par les nicheurs (Anatidés et Podicipédidés) ainsi que quelques individus de Canard Souchet, Fuligule milouin et des Hérons garde-bœufs. Les moyennes des valeurs de cet indice affiche un maximum de 3.132bit/ individu à la troisième décade de septembre et une moyenne minimale de 1.808 en début août.

Par ailleurs, il faut souligner tout de même, que la période qui s'étale de février à avril montre des indices peu élevés en comparaison à ceux du début de la saison d'hivernage, les valeurs moyennes sont respectivement de 2.735 vers la fin du mois de février et de 2.073 en début d'avril, mais correspondant à des richesses spécifiques assez élevées cette période indique la fin de la saison d'hivernage. Ces indices calculés sur les 3 années prennent toute leur signification dès lors qu'on cherche à connaître la richesse potentielle (capacité d'accueil) de Garaet Hadj Tahar pendant les haltes migratoires post nuptiales (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008) ainsi que les facteurs écologiques responsables des fluctuations de populations d'Anatidés ou de toute l'avifaune aquatique.

Ainsi durant les trois saisons d'étude, l'indice de diversité de Shannon n'a pas connu de grandes fluctuations. Ses valeurs moyennes varient entre 3.132 et 1.808, qui sont tous deux observées en début des saisons d'hivernage.

2.4. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité qui corrige l'indice de diversité représenté par le graphique (Fig.4.32D) prouve la même allure que celui de l'indice de diversité, il a connu un maximum de 0.724 durant la première décade de septembre 2006 et un minimum de 0.284 en début d'août 2006. Par contre, le maximum et le minimum des moyennes des valeurs de l'indice d'équitabilité sont notées respectivement pendant la deuxième décade de septembre (0.697) et de novembre (0.397). Le graphique de l'indice d'équitabilité indique une stabilité avoisinant 0.7 ce qui enseigne une représentativité plus ou moins équilibrée des espèces de la Garaet.

Manifestement, l'indice d'équitabilité n'est inférieur à 0.6 que pendant trois périodes plus ou moins distinctes:

- ✓ Le mois d'août et le début de septembre (correspondant aux valeurs les plus basses de l'indice de diversité).
- ✓ Les mois de janvier et février dominés par des effectifs très élevés d'Anatidés et de la Foulque macroule observés sur les 3 saisons de l'étude (2006/2009).
- ✓ Le mois d'avril caractérisé par le départ des populations hivernante.

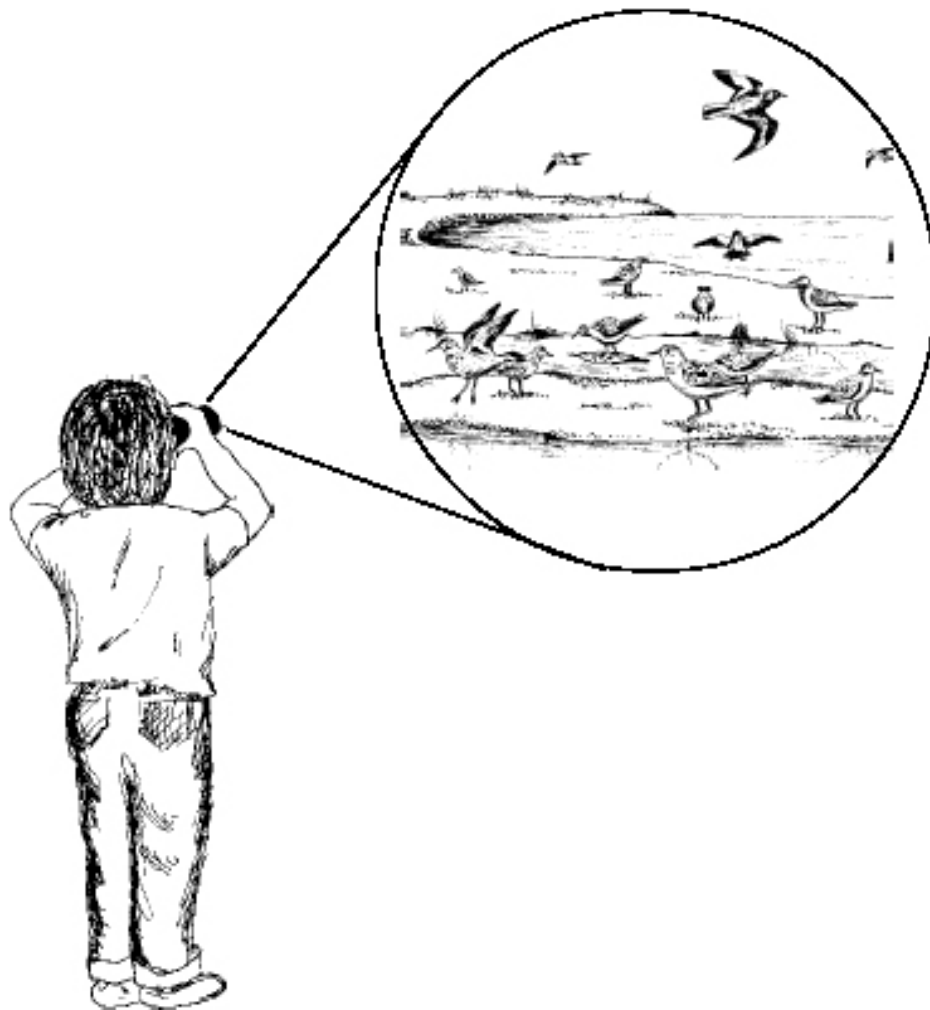
3. Analyse multivariée des données

L'analyse statistique des données récoltées durant la toute la période d'étude est exprimé sur le plan factoriel (1x2) de l'AFC (Analyse factorielle des Correspondances) qui détient 69% de l'inertie (Fig.4.33), nous expose d'une part des informations structurées par une succession temporelle de l'occupation de la Garaet par l'avifaune aquatique, et sous un autre angle, le plan des ordonnées qui distingue les deux périodes de la saison d'hivernage.

- ❖ Le plan F1 (ordonnées) sépare la période des hautes eaux qui s'étend de la deuxième décade de novembre jusqu'à la deuxième décade de mars (Fig.4.36). C'est la période de l'hivernage proprement dit correspondant à l'arrivée massive et l'abondance d'un grand nombre d'espèces à savoir : les Anatidés, les Rallidés et l'observation de l'Ibis falcinelle, le râle d'eau, la Mouette rieuse, le Grand Cormoran, le Faucon d'Eléonore, le Grèbe à cou noir de celle des basses eaux qui va du début août jusqu'à la première décade de novembre et de la fin du mois de mars jusqu'à la fin avril, caractérisée par un niveau d'eau bas et la présence d'espèces nicheuses comme, l'Erismature à tête blanche, le Canard Colvert, le Fuligule nyroca, le Grèbe huppé, le Grèbe castagneux,

la Foulque macroule, la Poule d'eau et la Poule Sultane. Ainsi que des espèces rares pour le site telles que le chevalier aboyeur et le chevalier cocorli, sans omettre les espèces de passage comme le Héron Bihoreau.

- ❖ Le plan F2 (abscisses) sépare, cependant le début de la saison d'hivernage de sa fin (Fig.4.36). Les espèces dénombrées pendant le mois d'août ne reflètent pas réellement le début de la saison d'hivernage car les dénombrements se situent dans des valeurs minimales de l'hivernage. Elles sont représentées principalement par les espèces nicheuses et leurs poussins, nous notons à titre de rappel la Foulque macroule, la poule d'eau, la poule Sultane, l'Erismature à tête blanche, le Canard Colvert, le Fuligule nyroca, le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux. En fin de saison d'hivernage (fin mars et mois d'avril), nous observons le passage des espèces précoces comme l'Echasse blanche, l'Avocette élégante, le Bécasseau cocorli, le chevalier aboyeur, la Guifette moustac, le Héron Bihoreau, le Héron Crabier et l'arrivée de la Cigogne blanche et le regroupement pré-nuptial des populations de Canard Souchet.



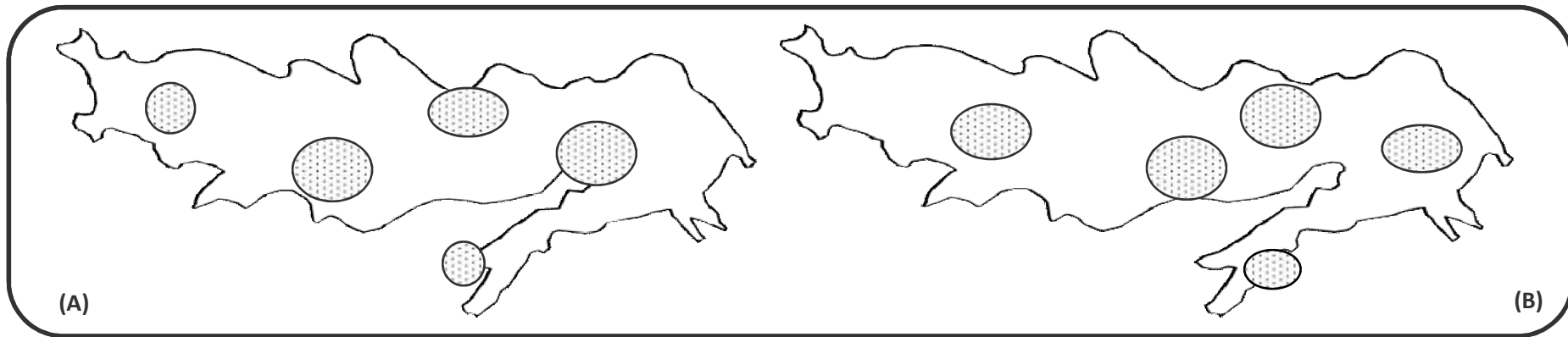
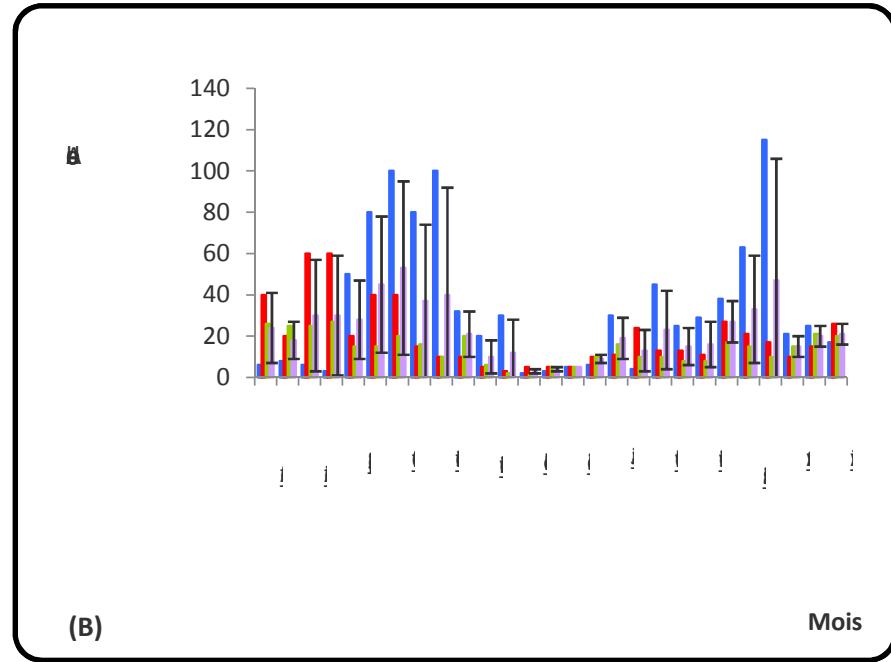
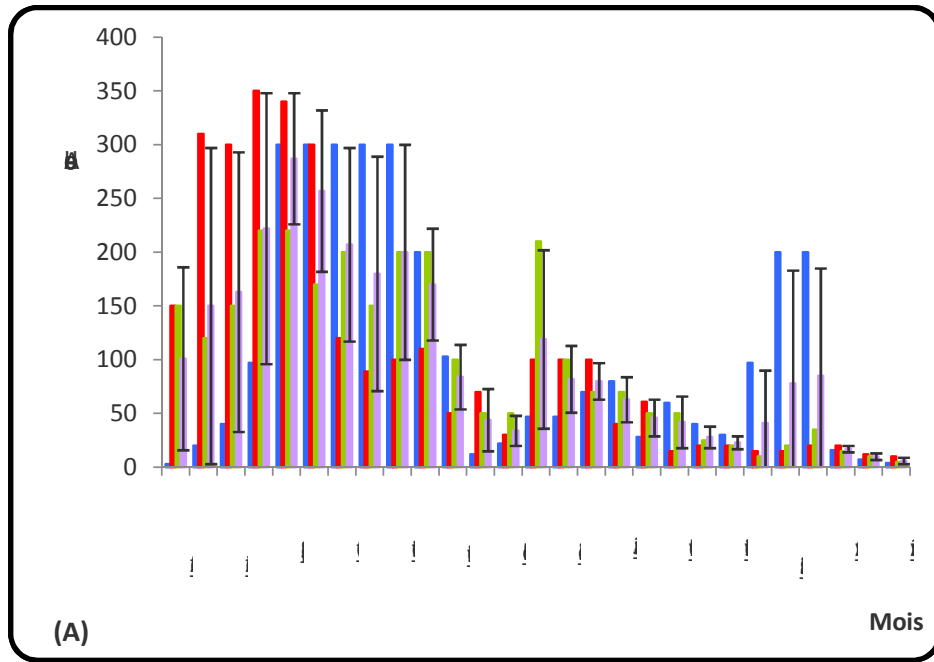


Fig.4.1. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Grèbe castagneux, (B) le Grèbe huppé



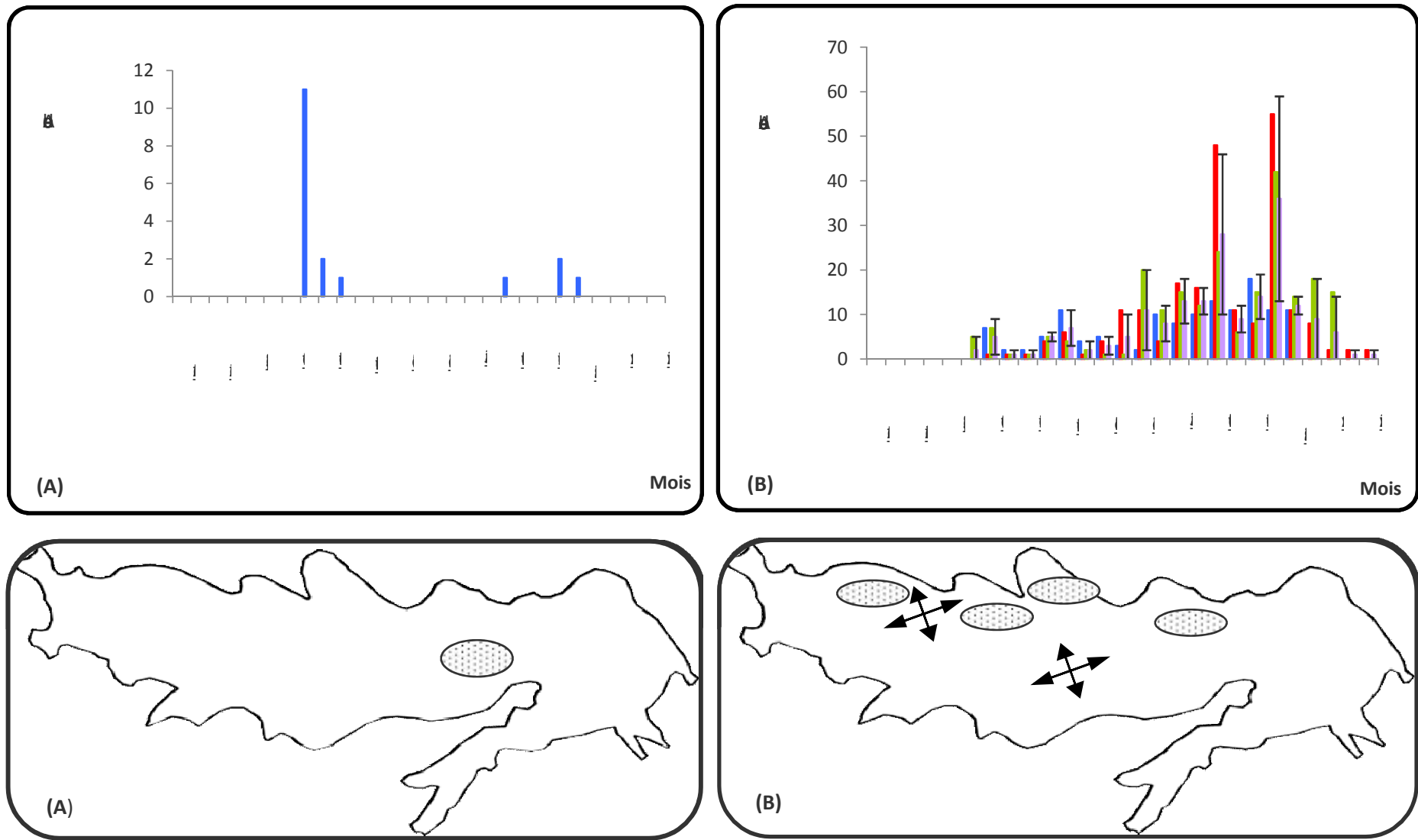


Fig.4.2. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Grèbe à cou noir, (B) le grand Cormoran.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

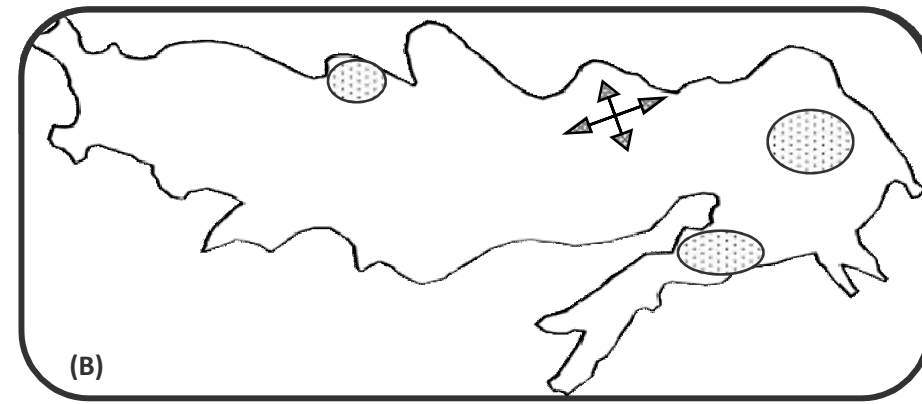
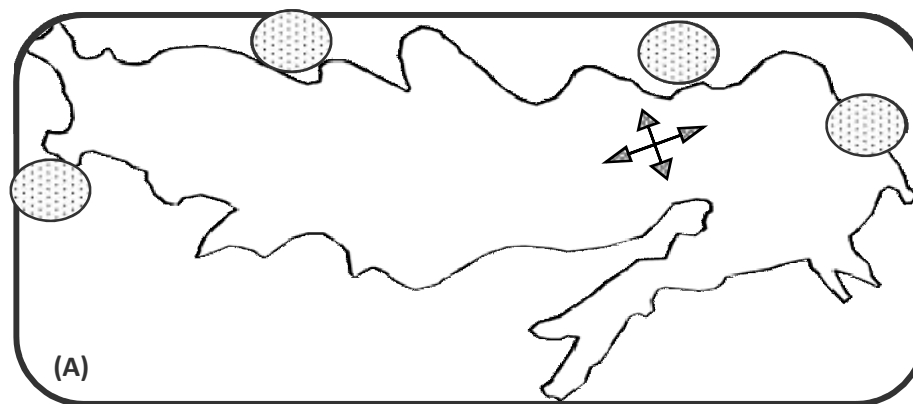
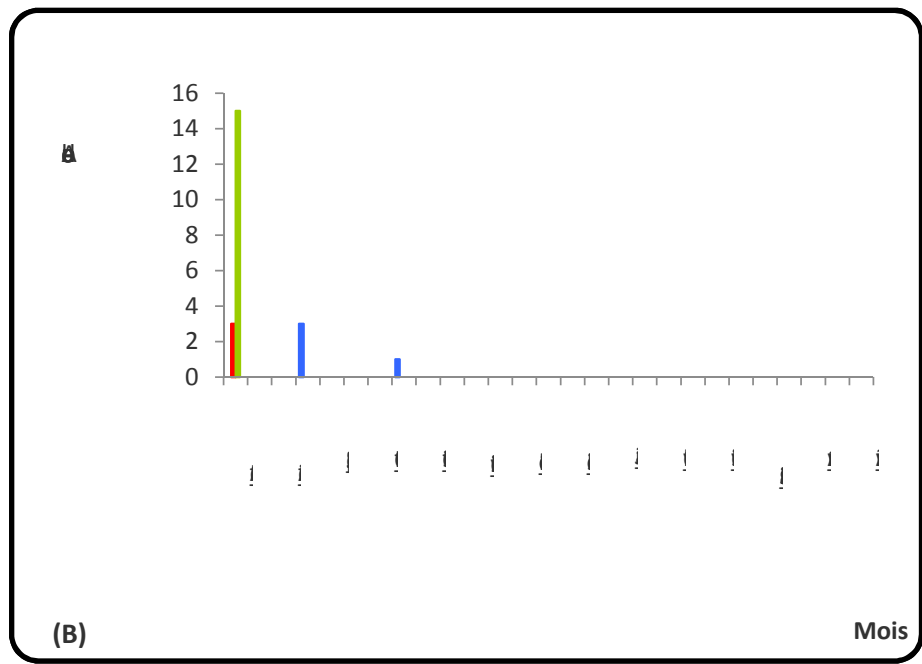
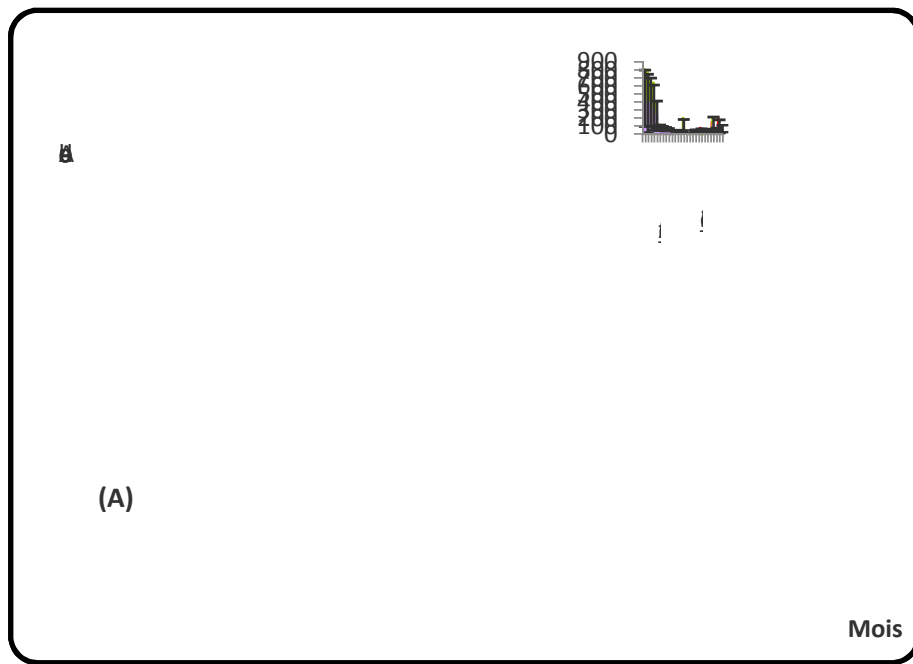


Fig.4.5. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Héron garde boeuf, (B) le Héron bihoreau.



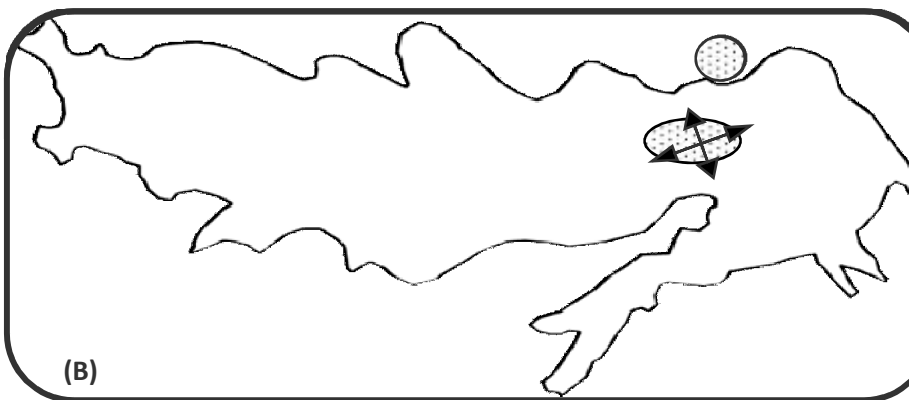
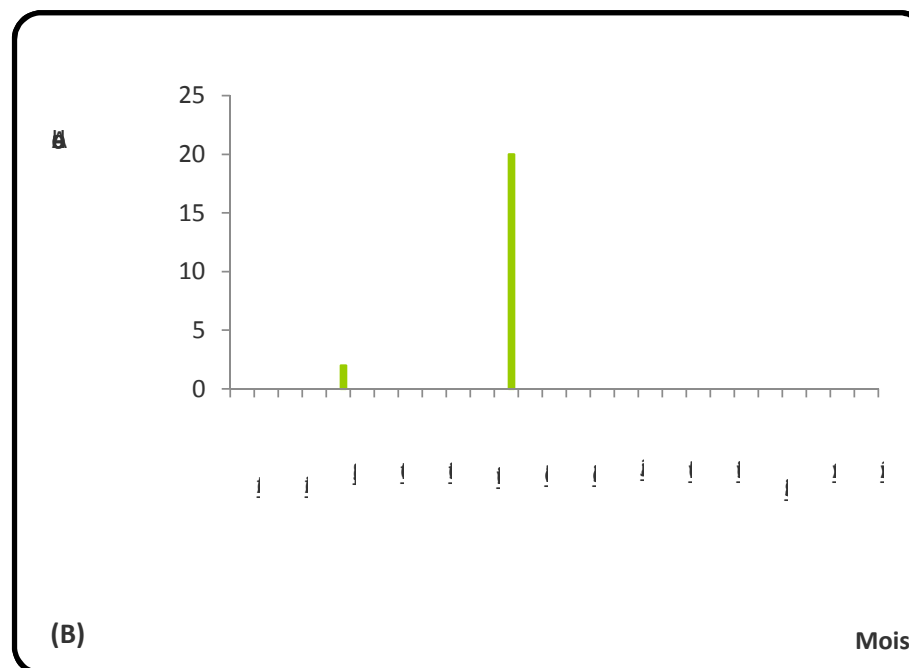
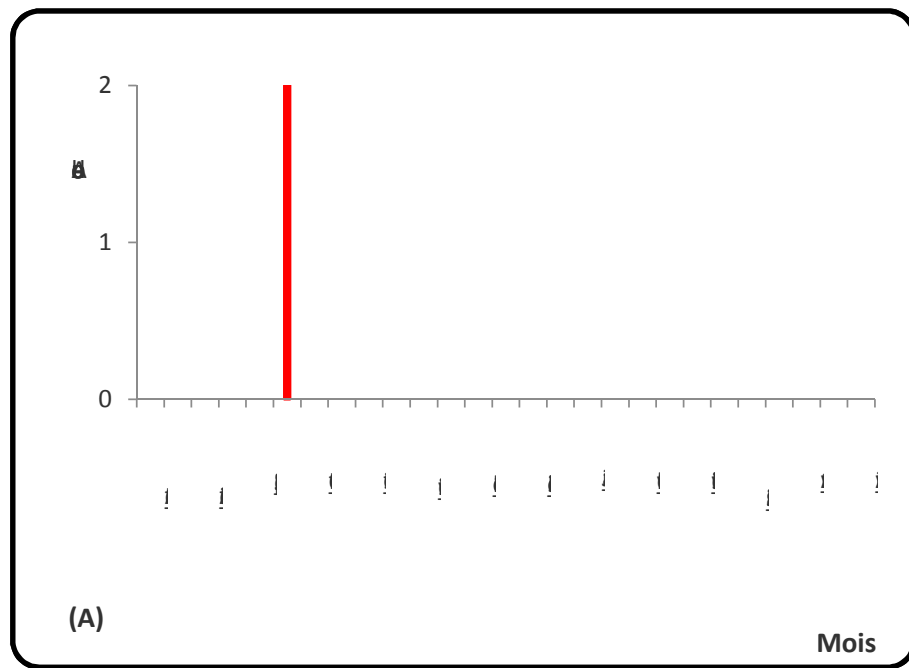


Fig.4.7. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Spatule blanche, (B) le Flamant rose.



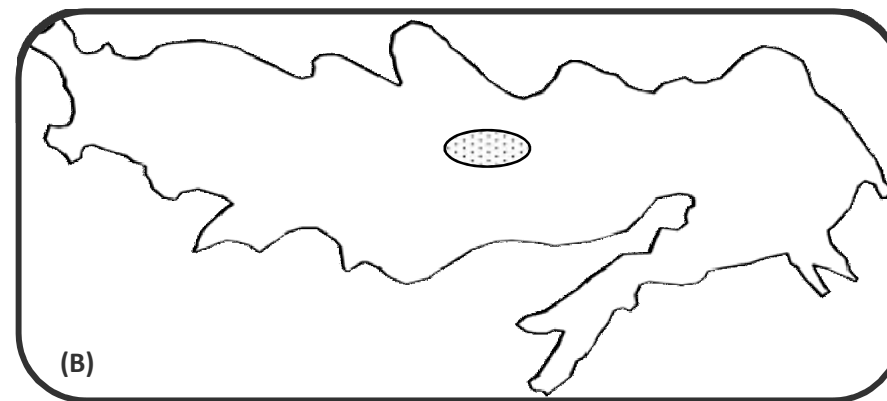
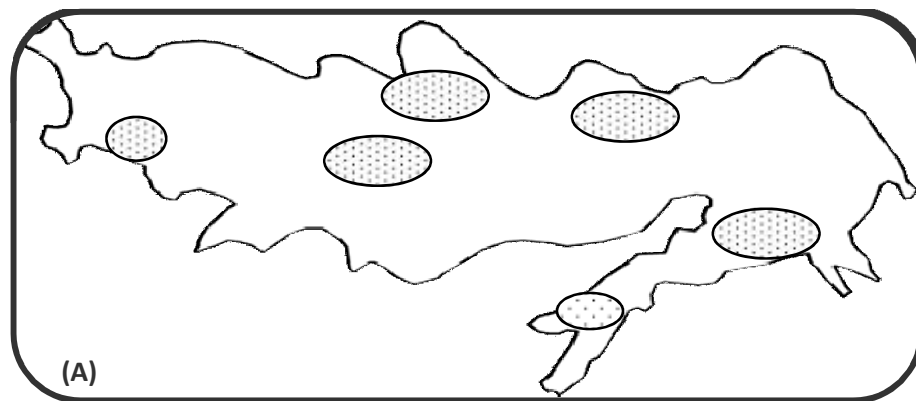
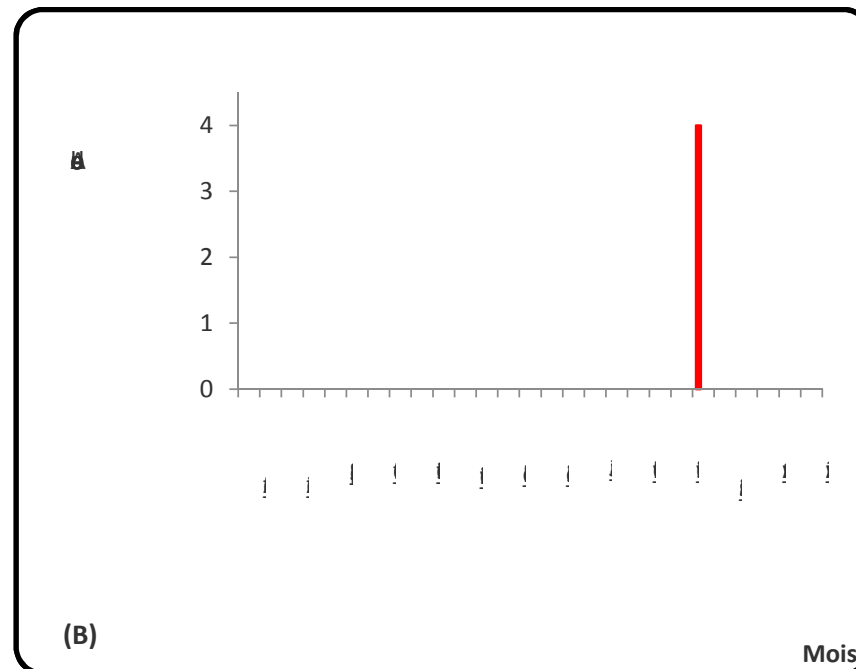
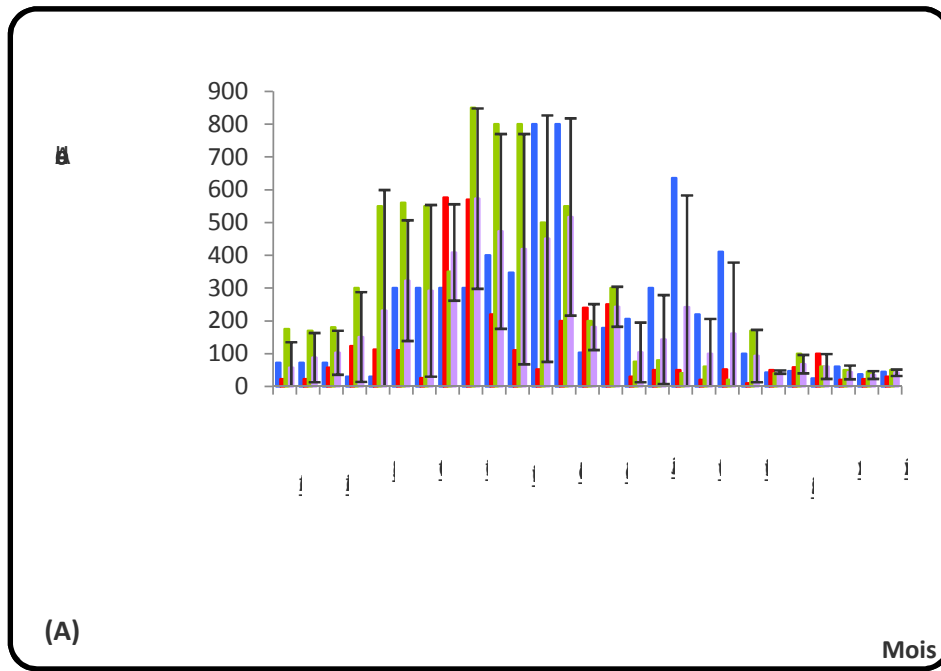


Fig.4.13. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Fuligule nyroca, (B) le Fuligule milouinan.



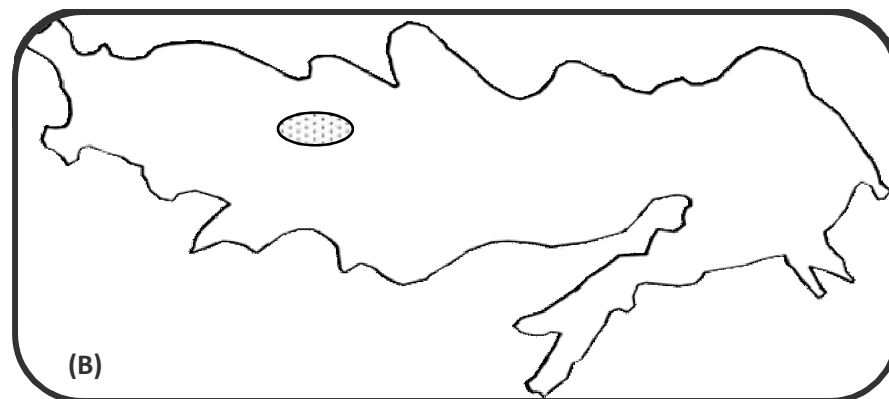
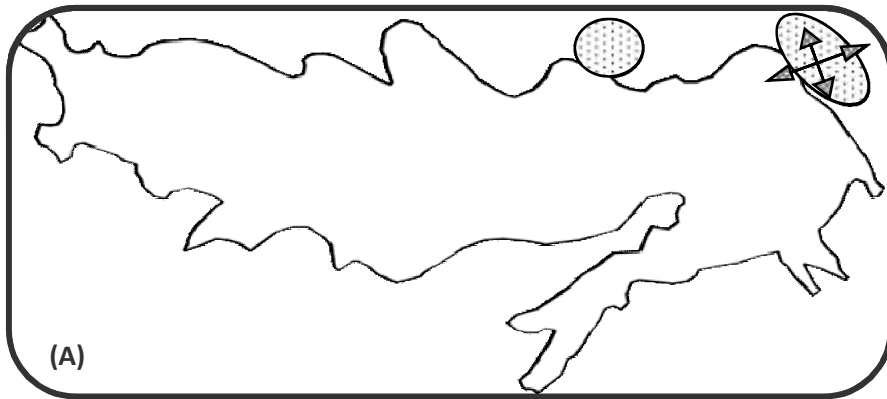
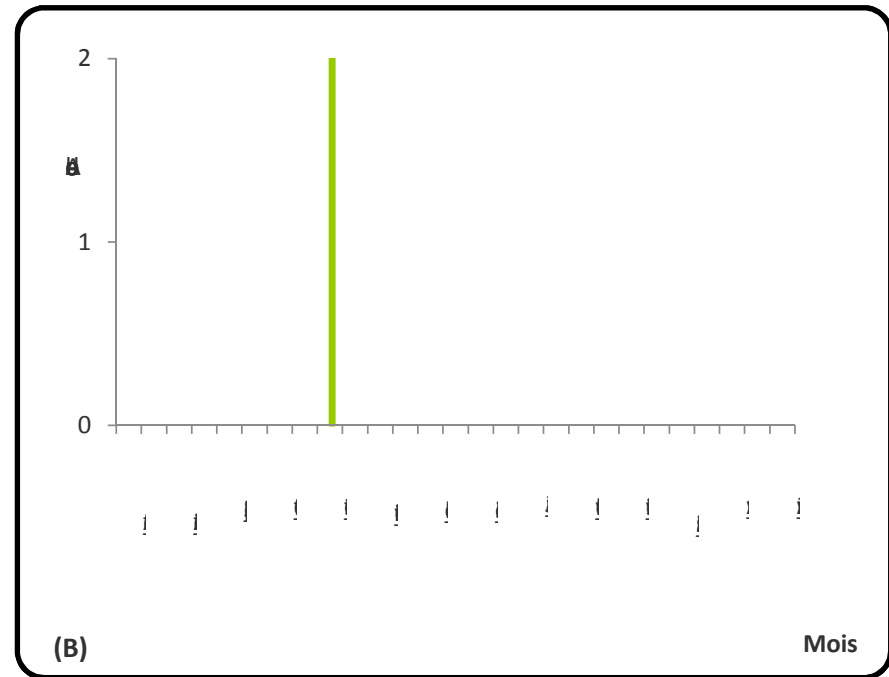
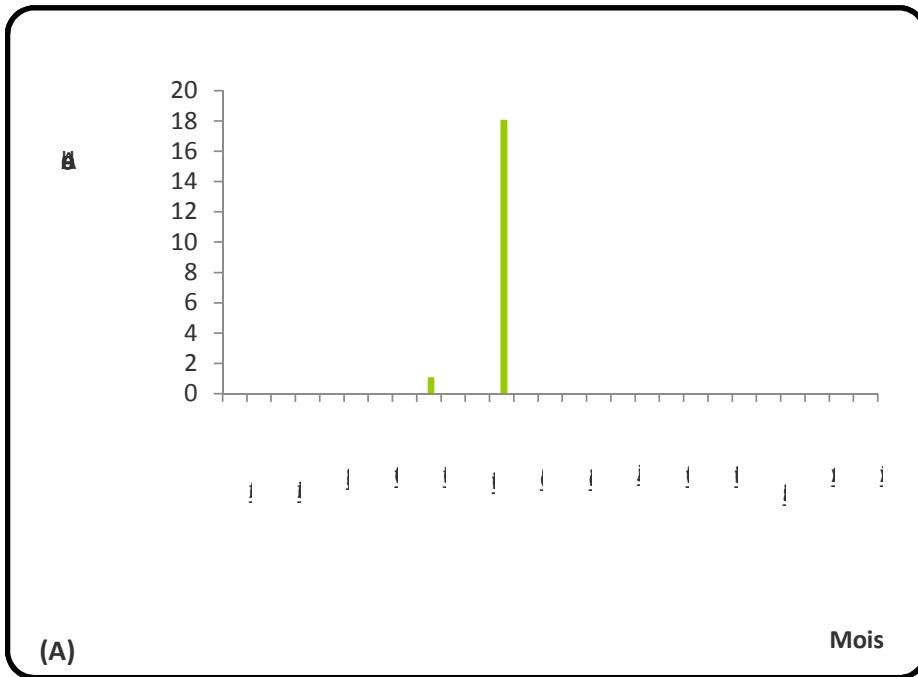
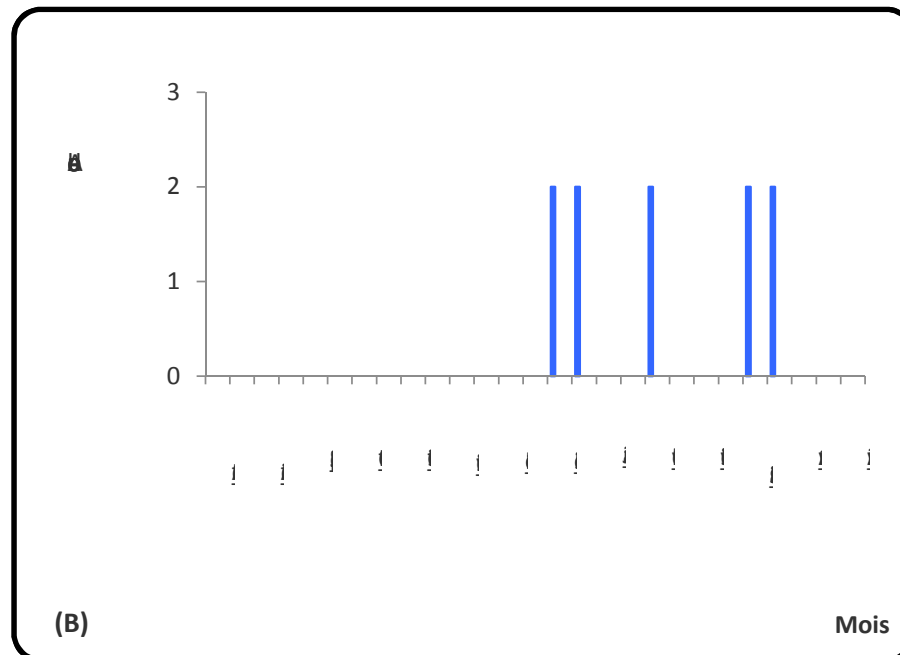
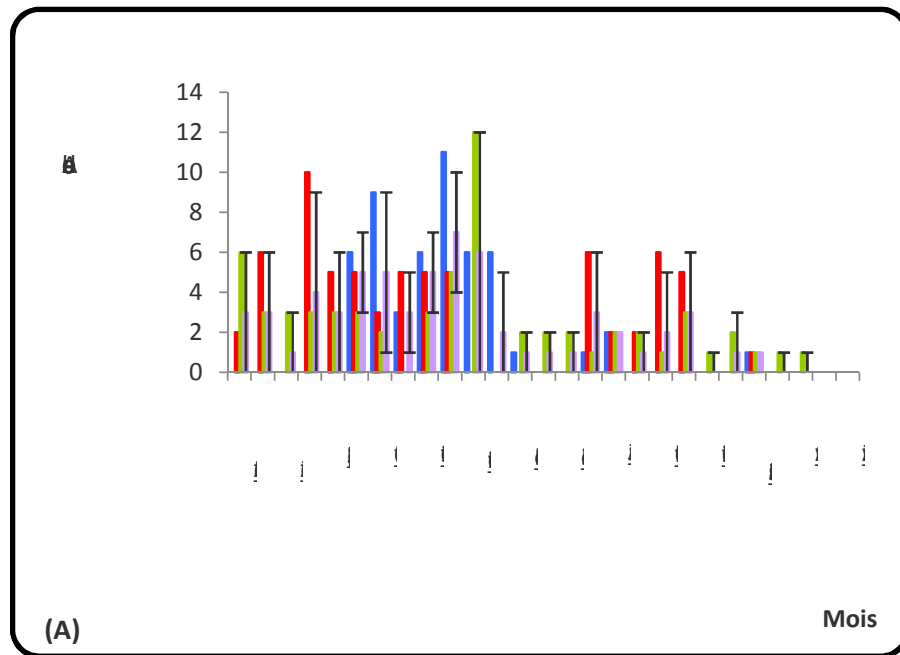


Fig.4.15. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Oie cendrée, (B) le Tadorne de Belon.





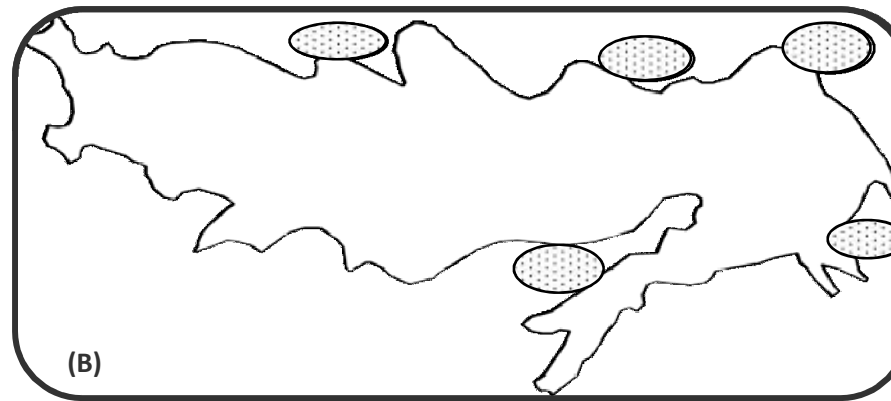
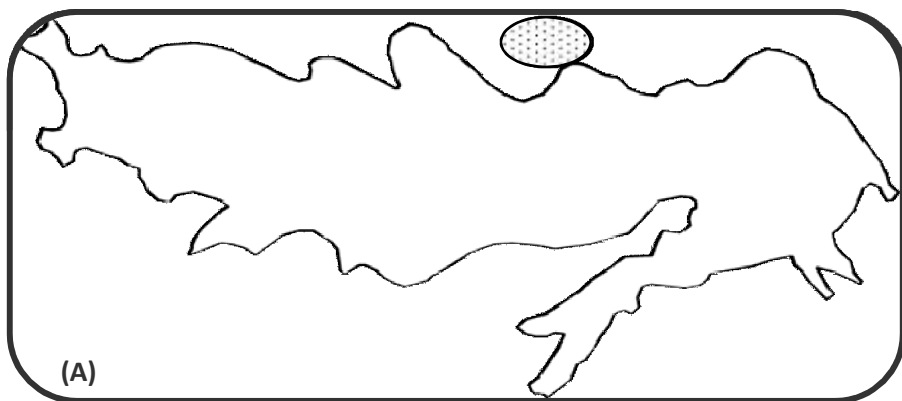
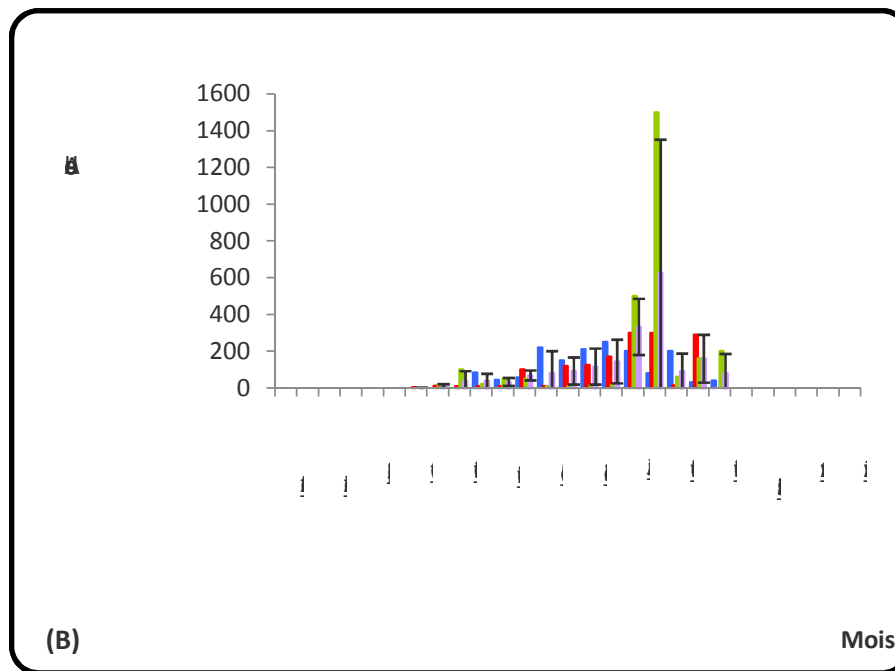
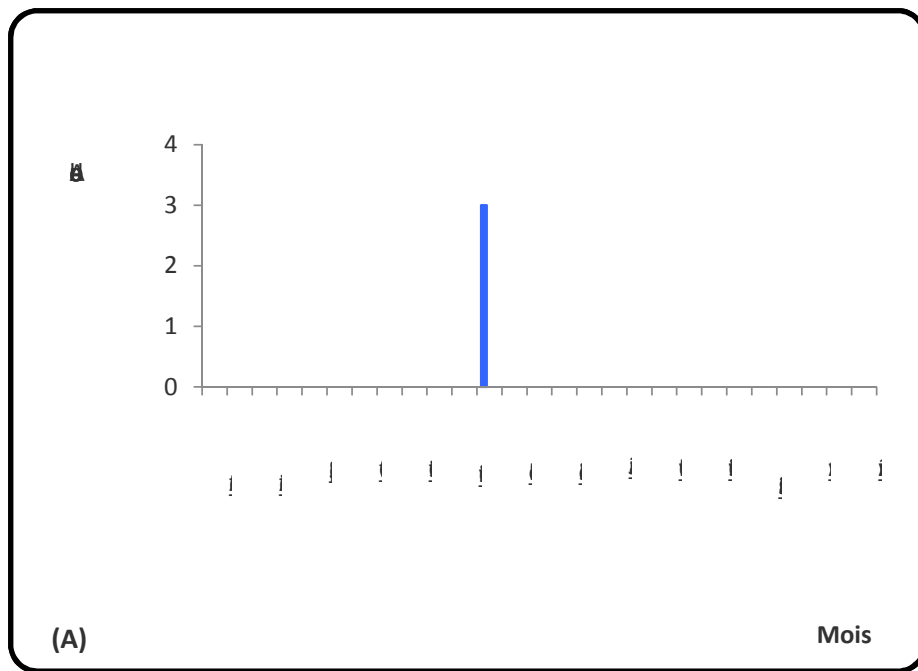


Fig.4.20. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Gravelot à collier interrompu, (B) le Vanneau huppé.



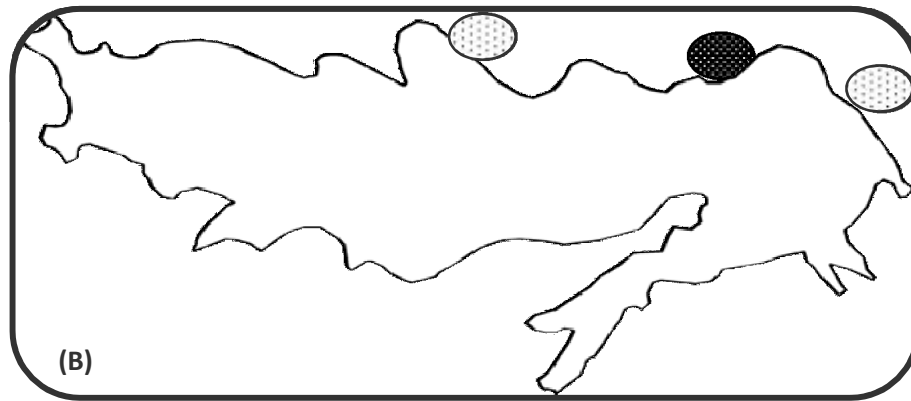
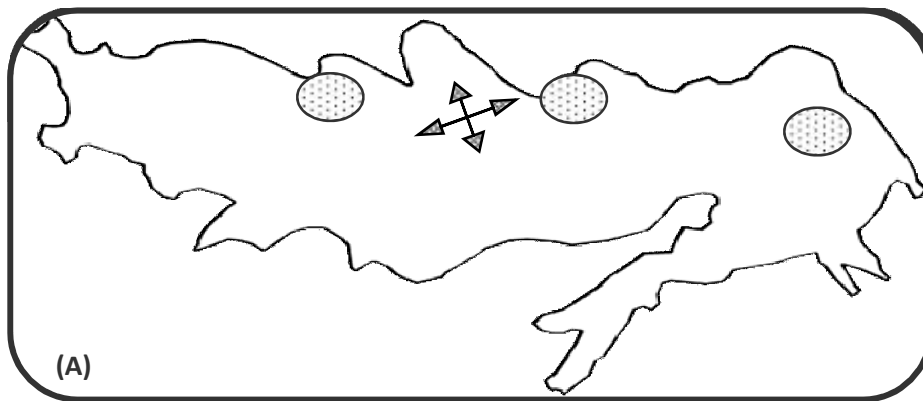
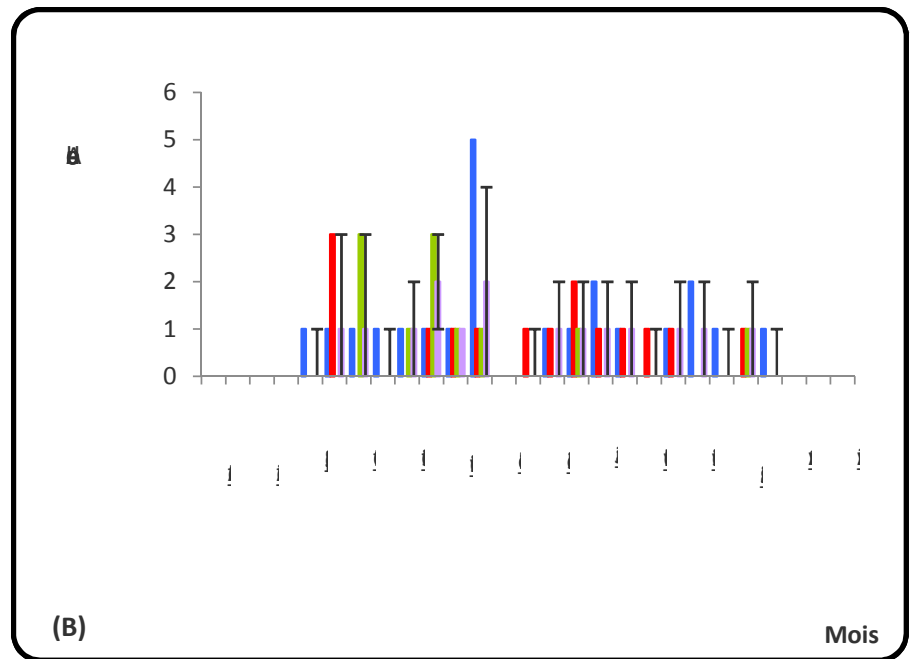
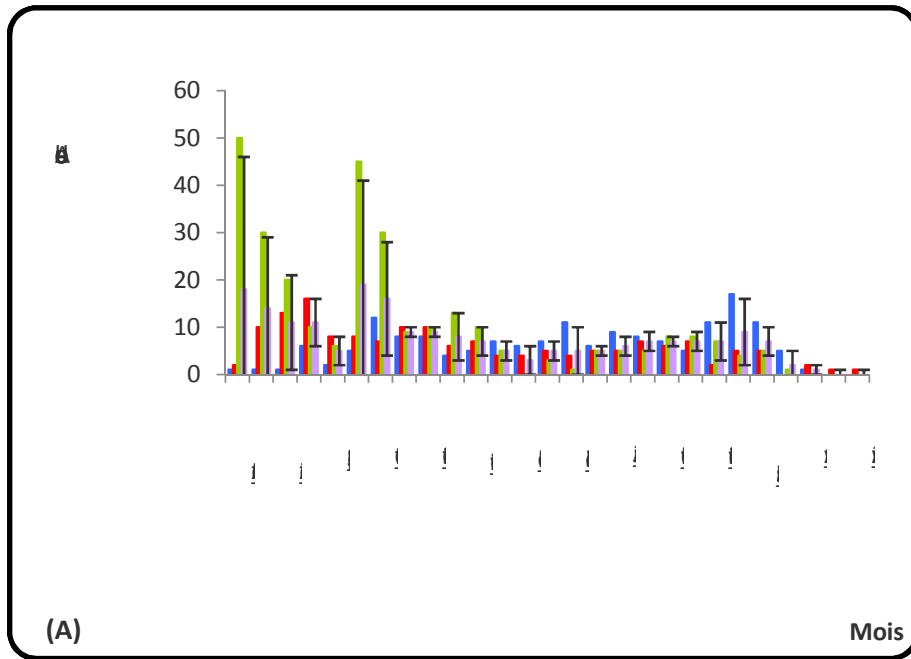


Fig.4.3. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Héron cendré, (B) la Grande aigrette.



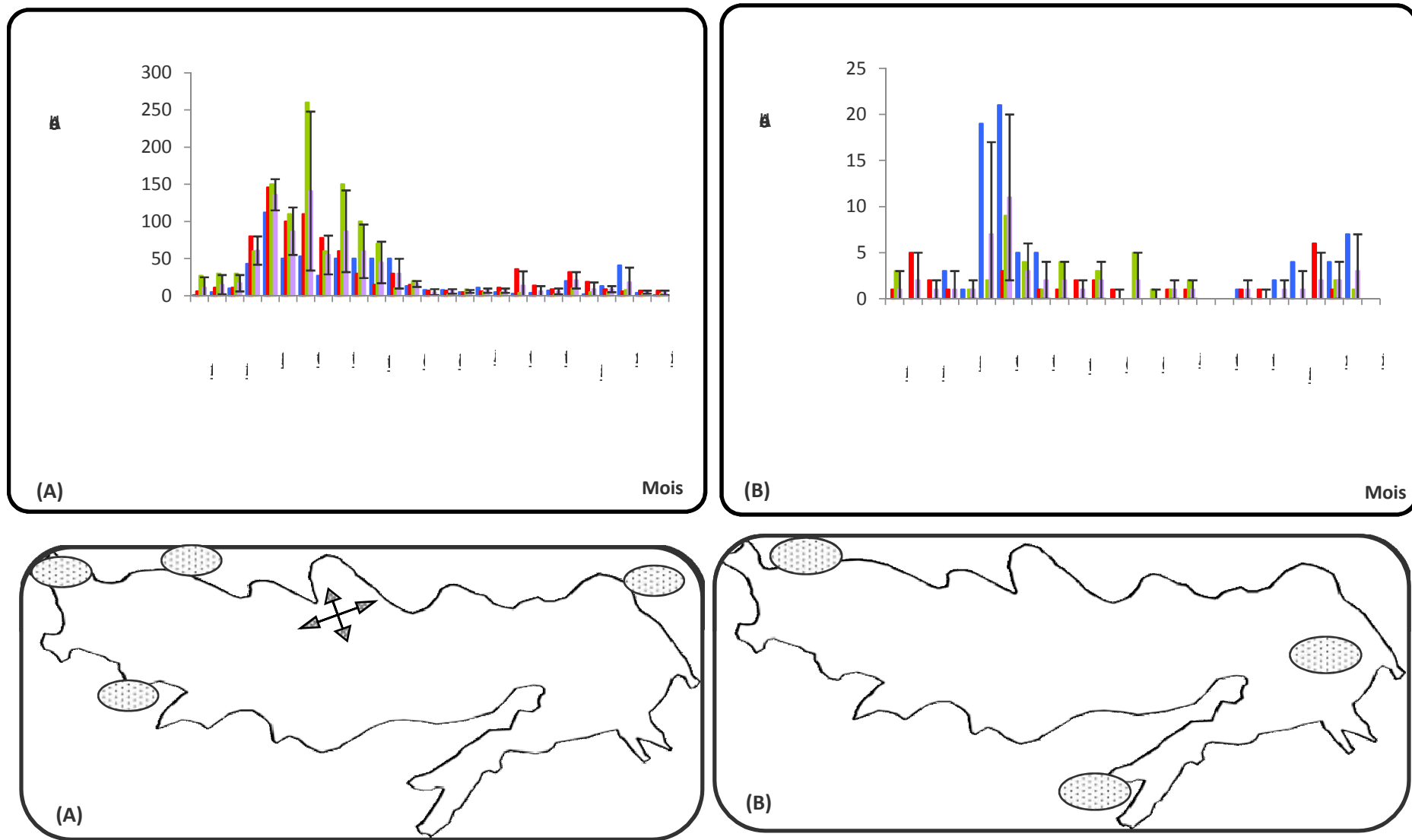


Fig.4.4. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Aigrette garzette, (B) le Héron crabier.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

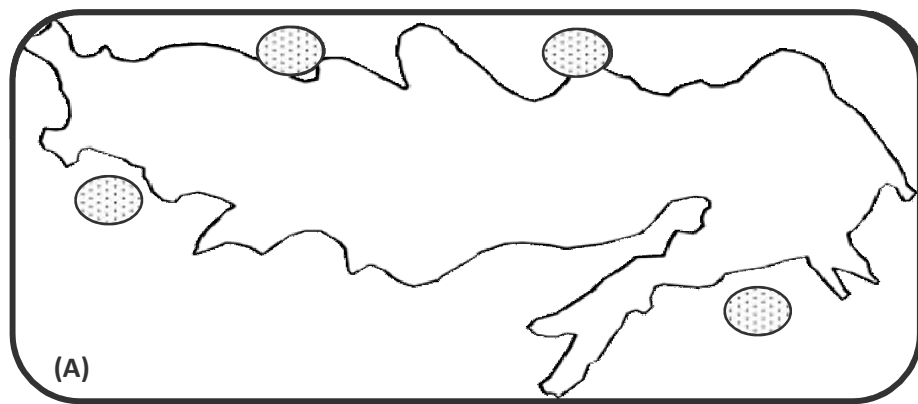
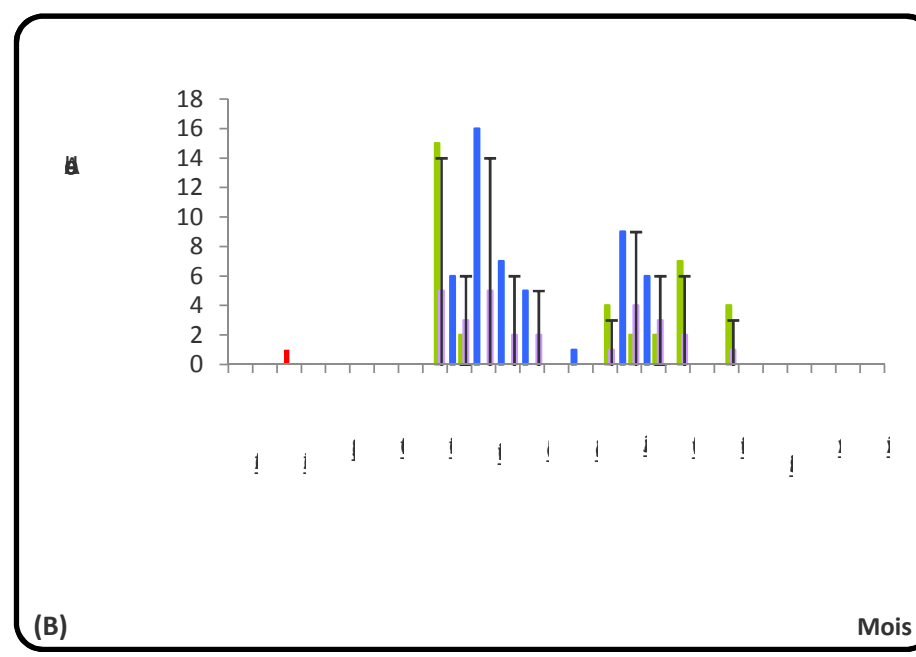
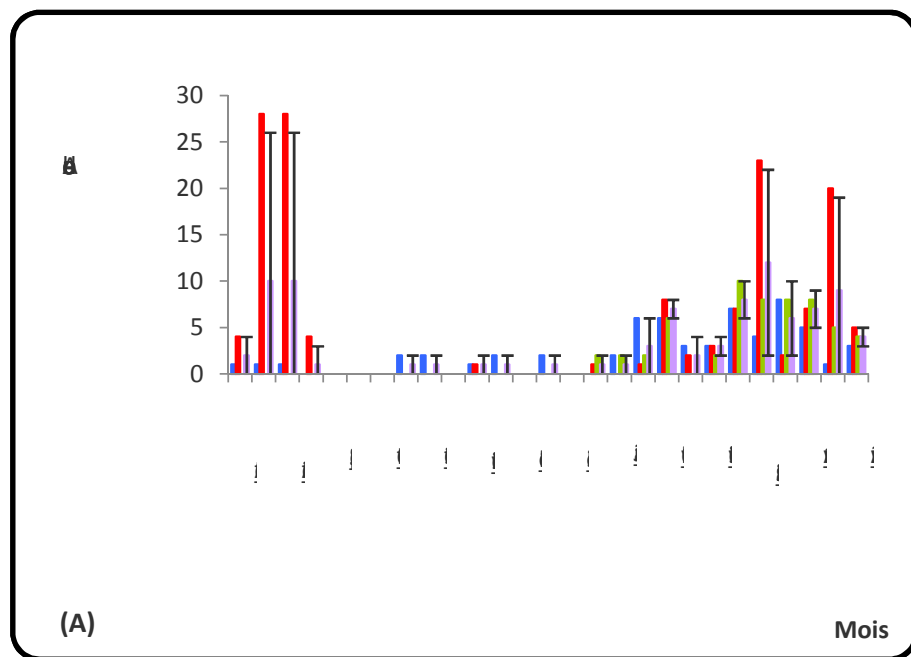


Fig.4.6. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Cigogne blanche, (B) l'Ibis falcinelle.

■ 2006/2007
 ■ 2007/2008
 ■ 2008/2009
 ■ Moyenne

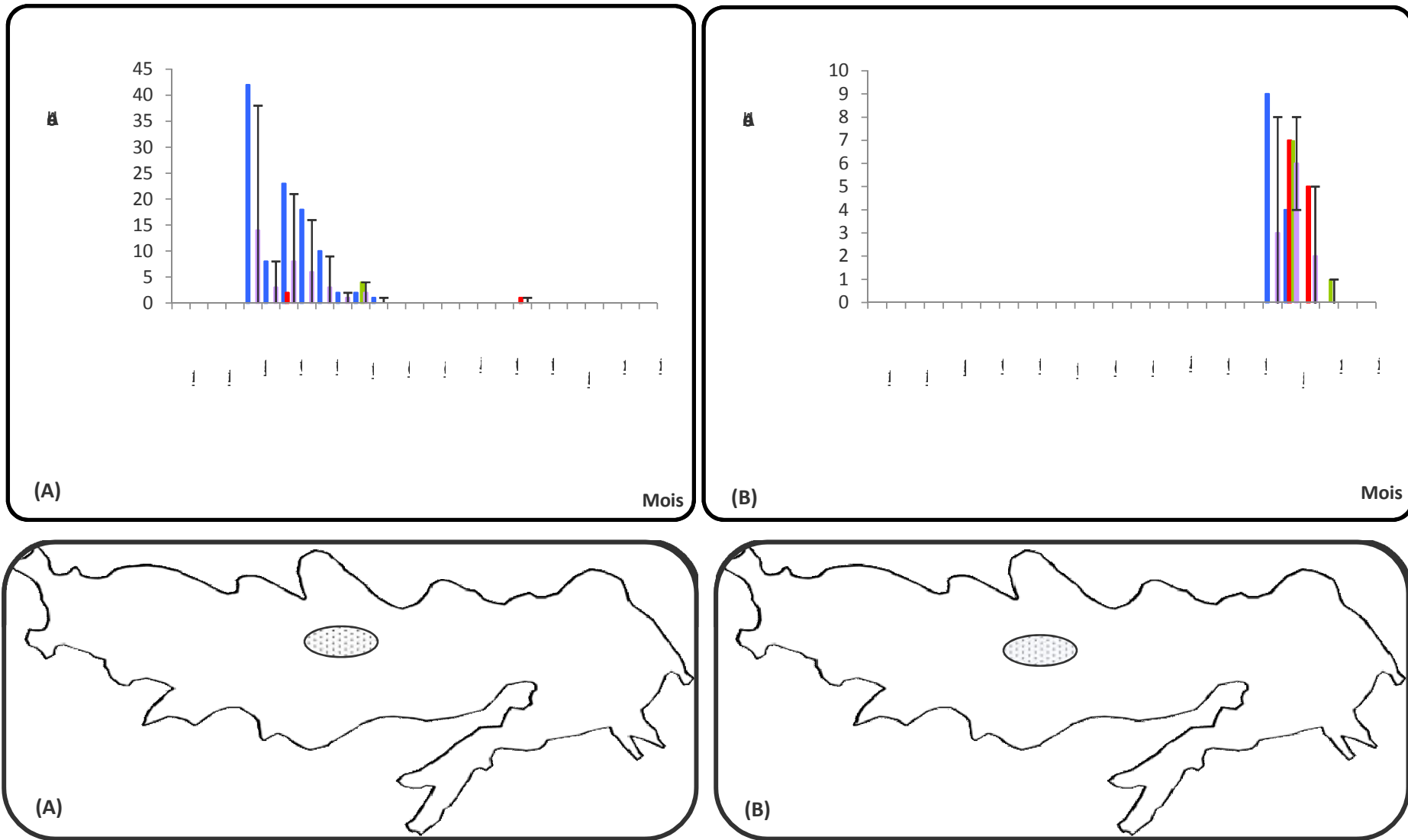


Fig.4.11. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Sarcelle marbrée, (B) la Sarcelle d'été.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

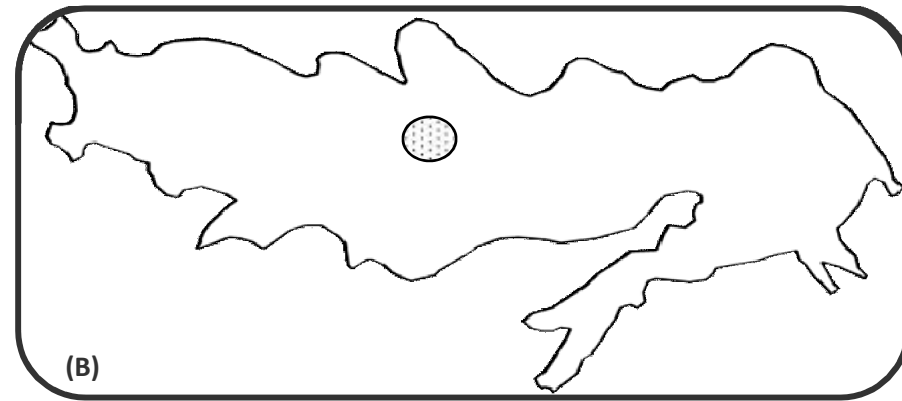
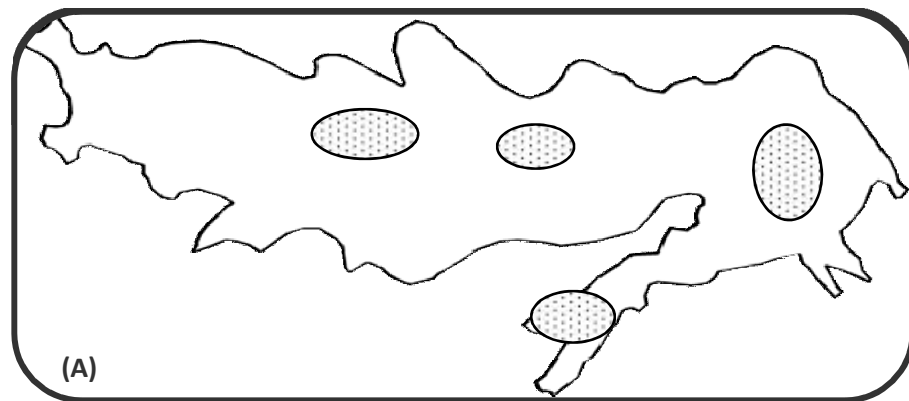
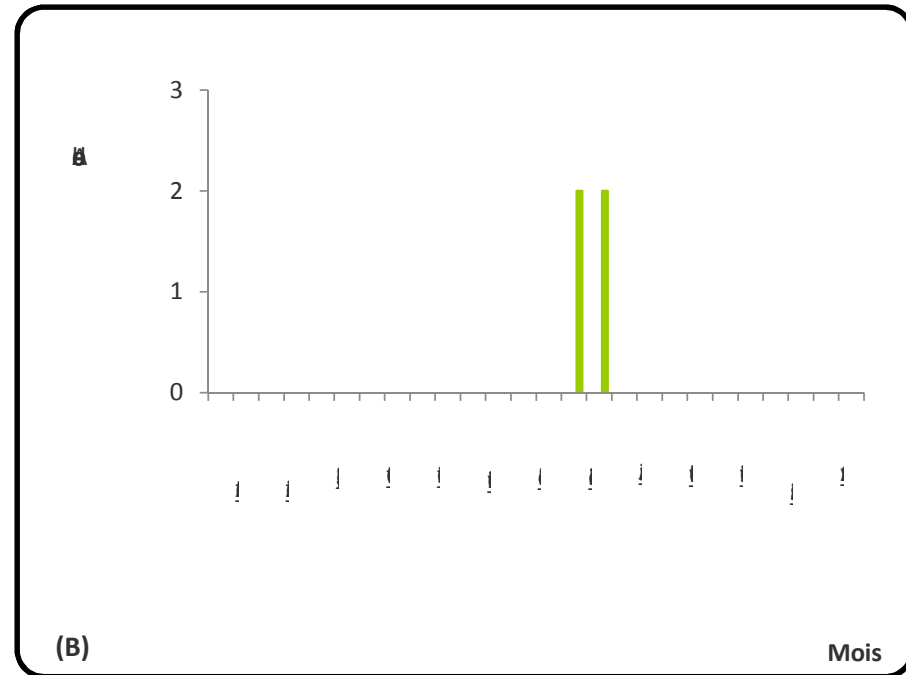
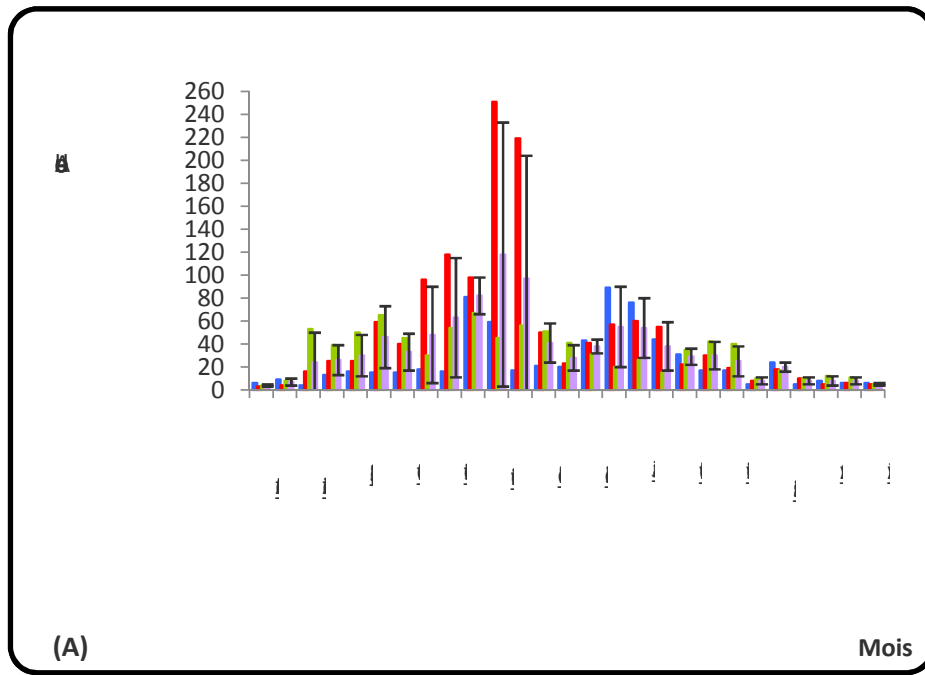


Fig.4.14. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Erisimature à tête blanche, (B) la Nette rousse.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

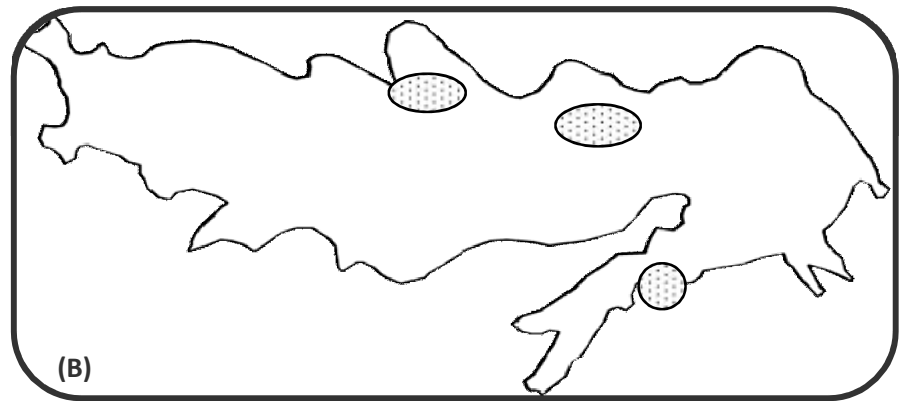
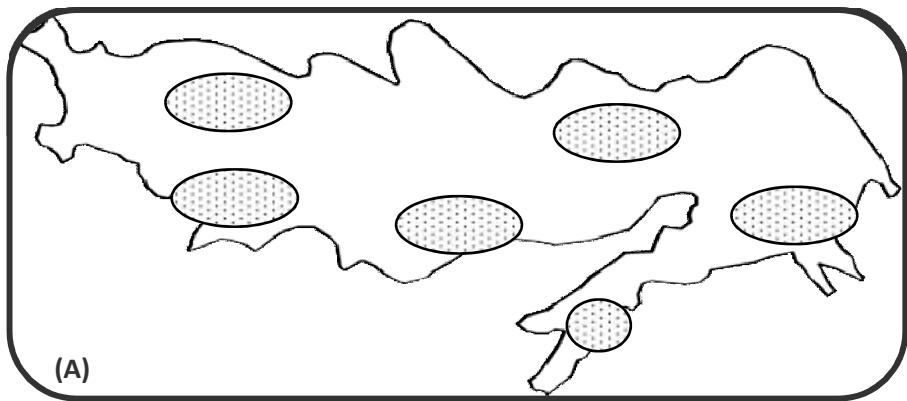
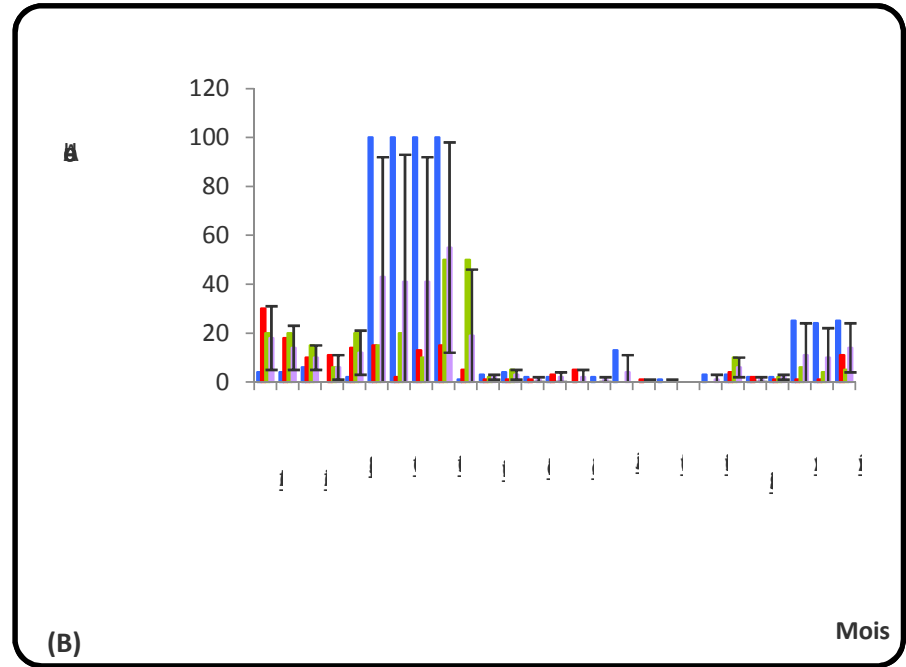
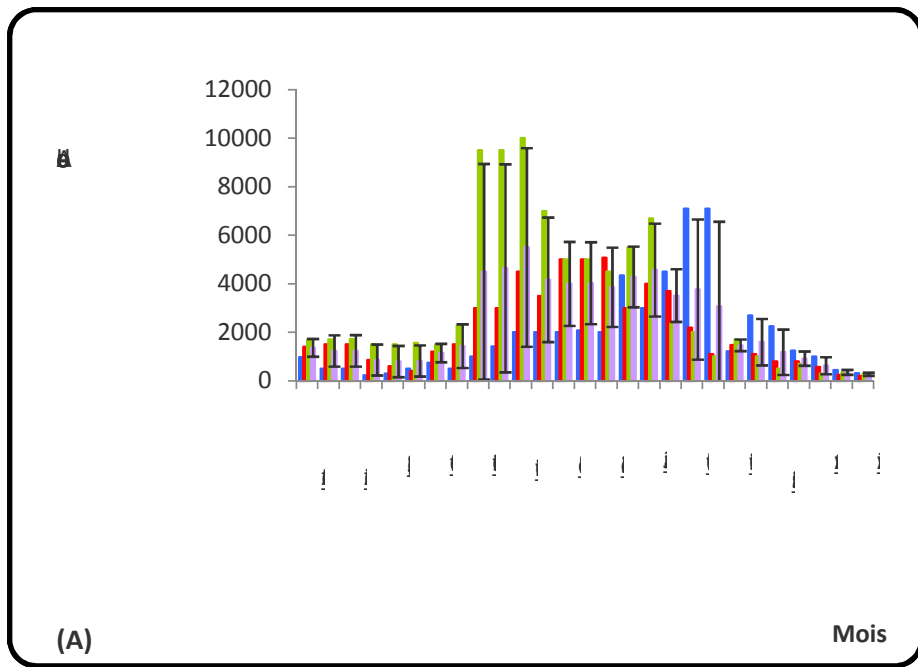


Fig.4.16. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) la Foulque macroule, (B) la Poule d'eau .

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

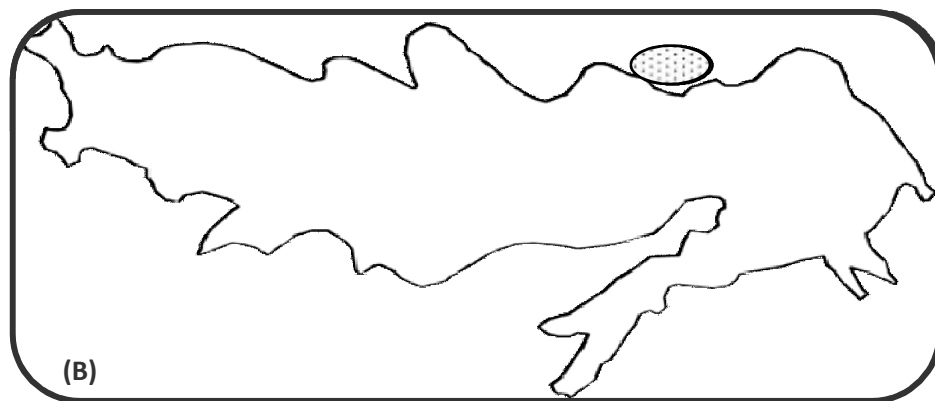
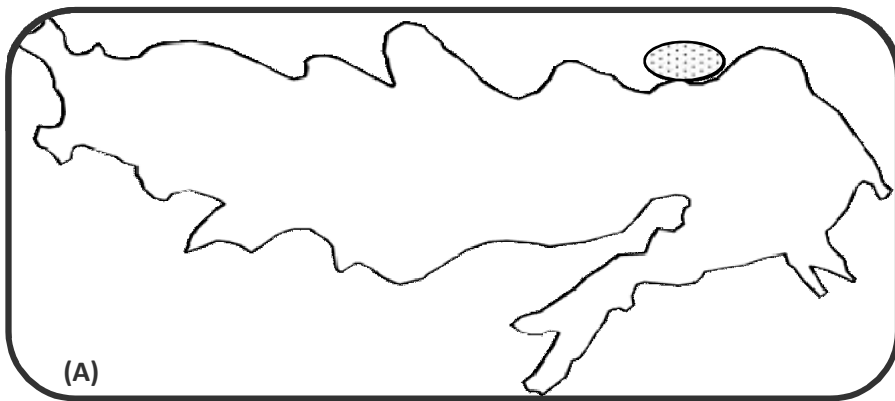
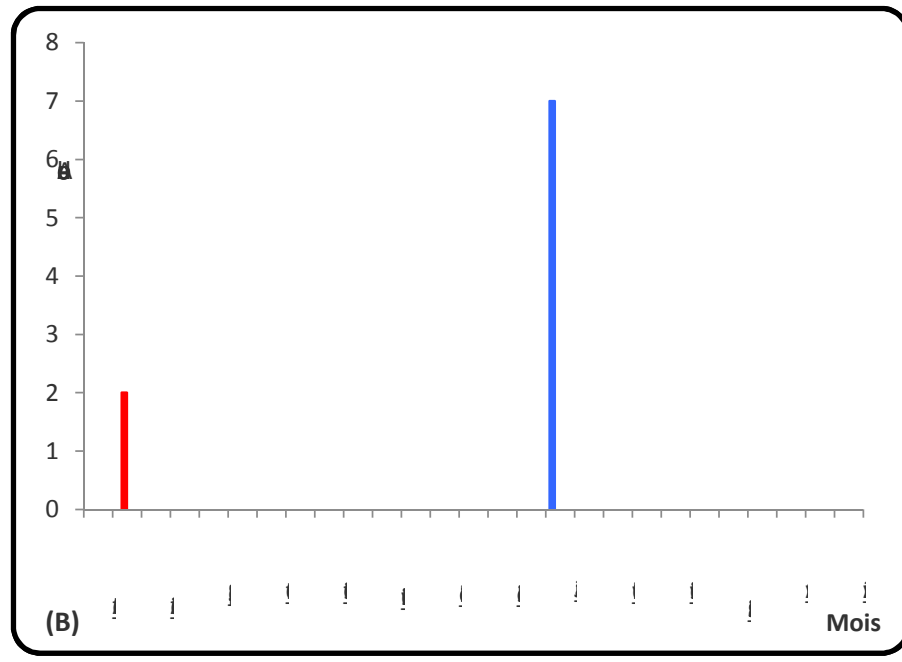
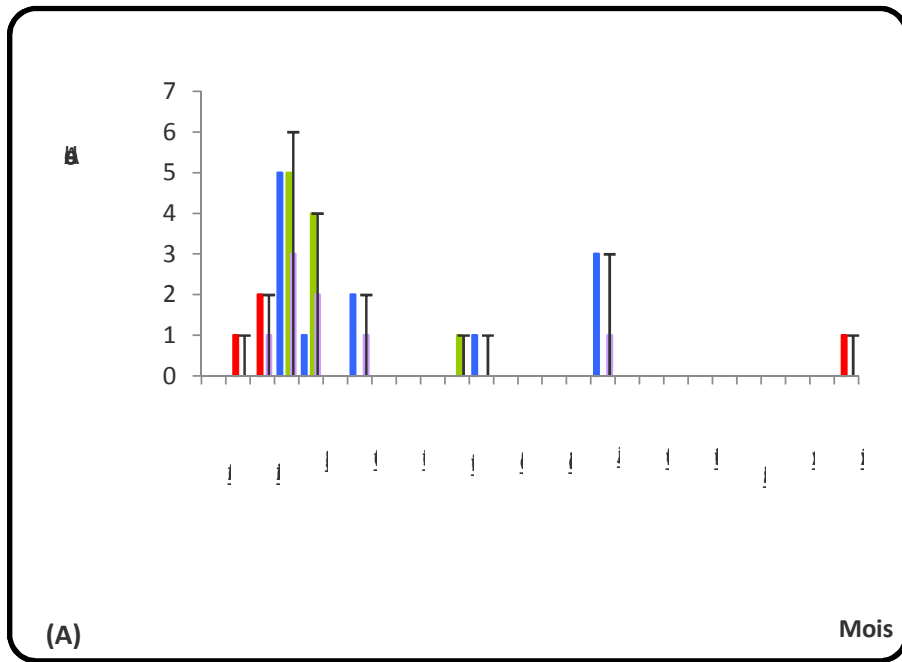


Fig.4.18. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) l'Echasse blanche, (B) l'avocette élégante .

2006/2007 2007/2008 2008/2009 Moyenne

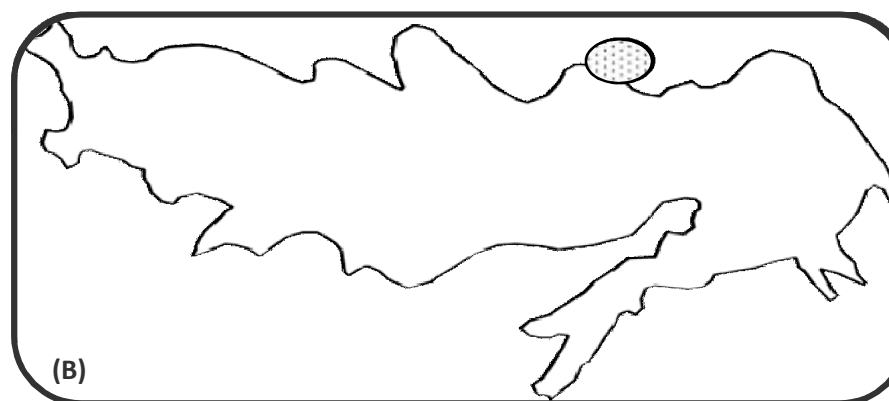
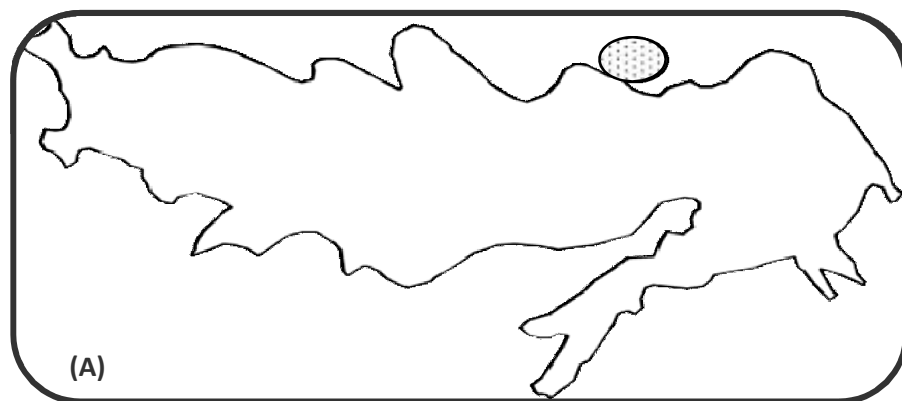
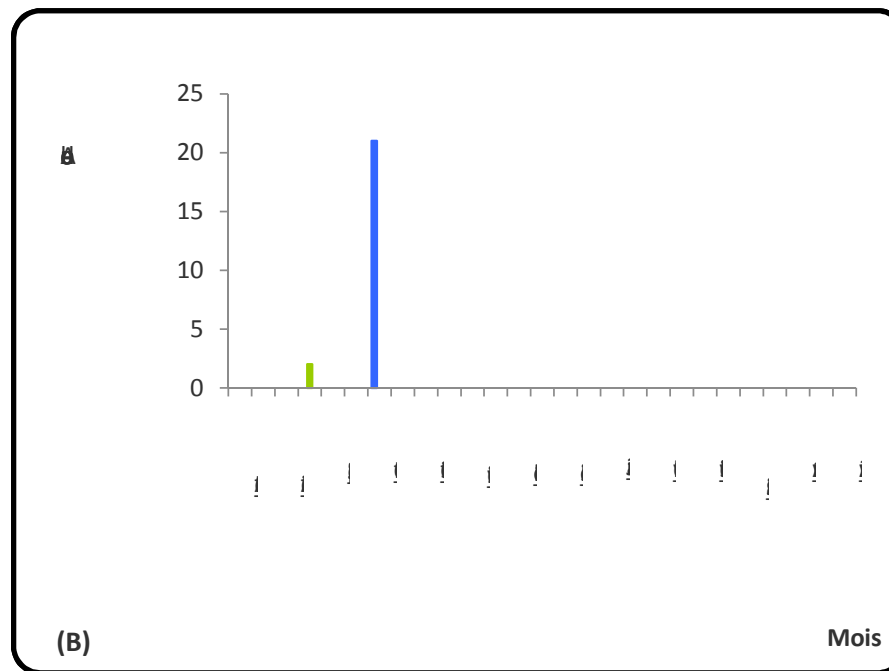
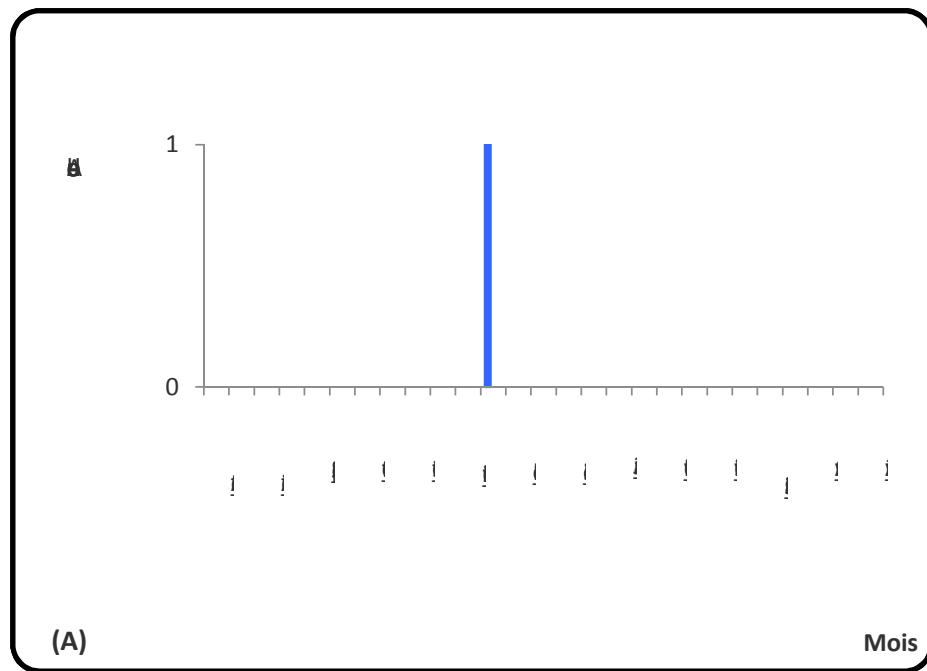


Fig.4.21. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par: (A) le Pluvier argenté, (B) la Barge à queue noire .



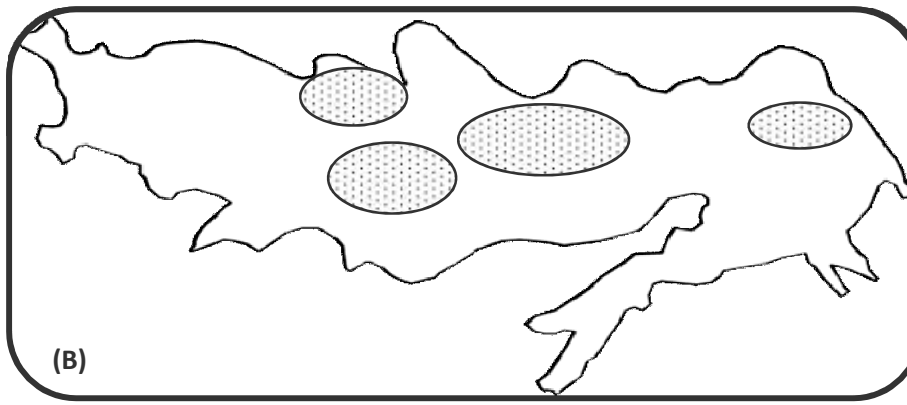
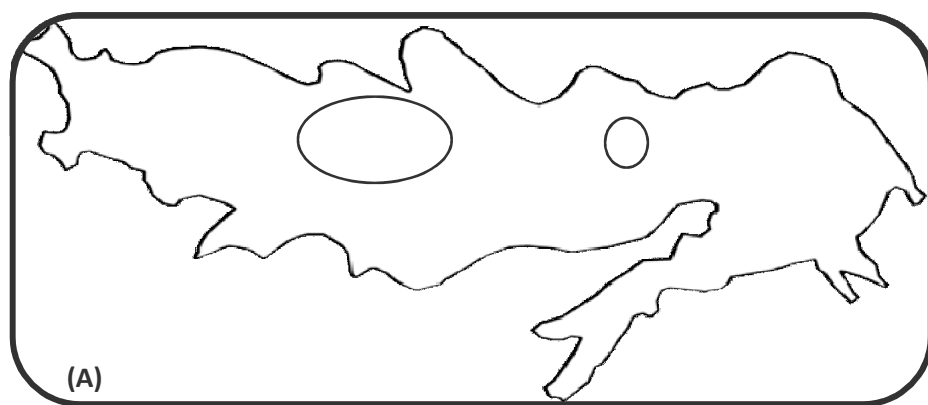
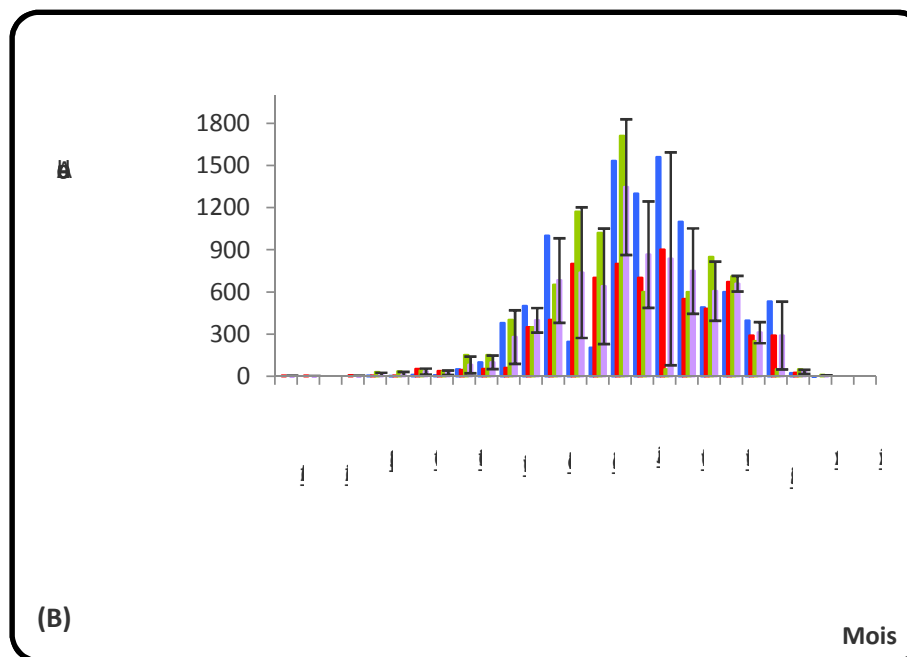
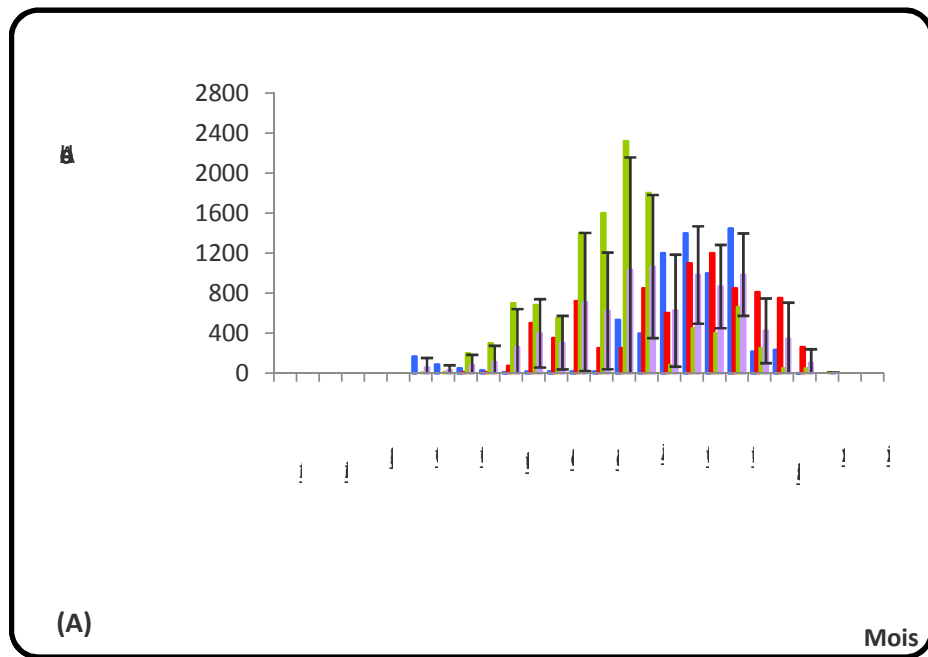


Fig.4.8. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Canard Siffleur, (B) le Canard Chipeau.



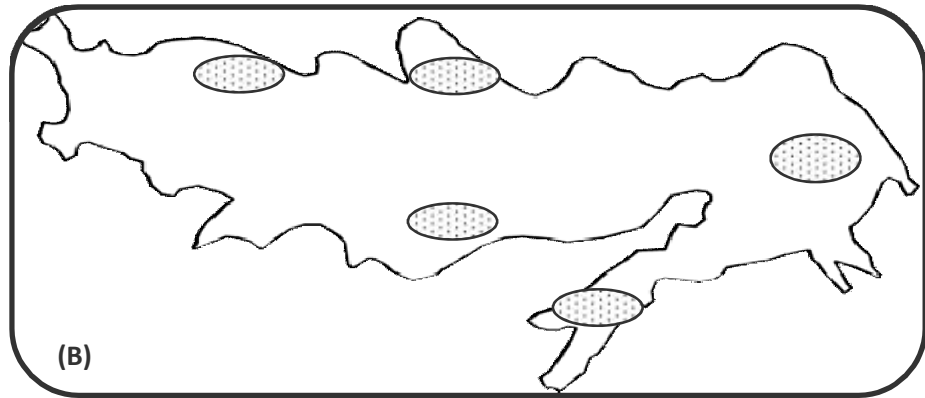
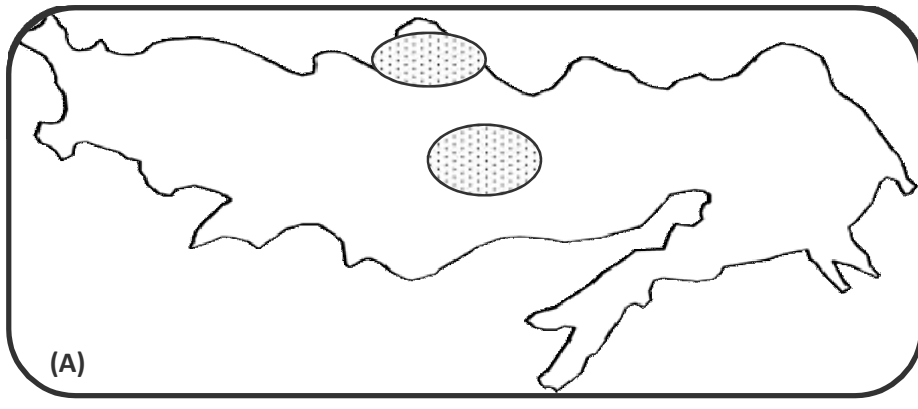
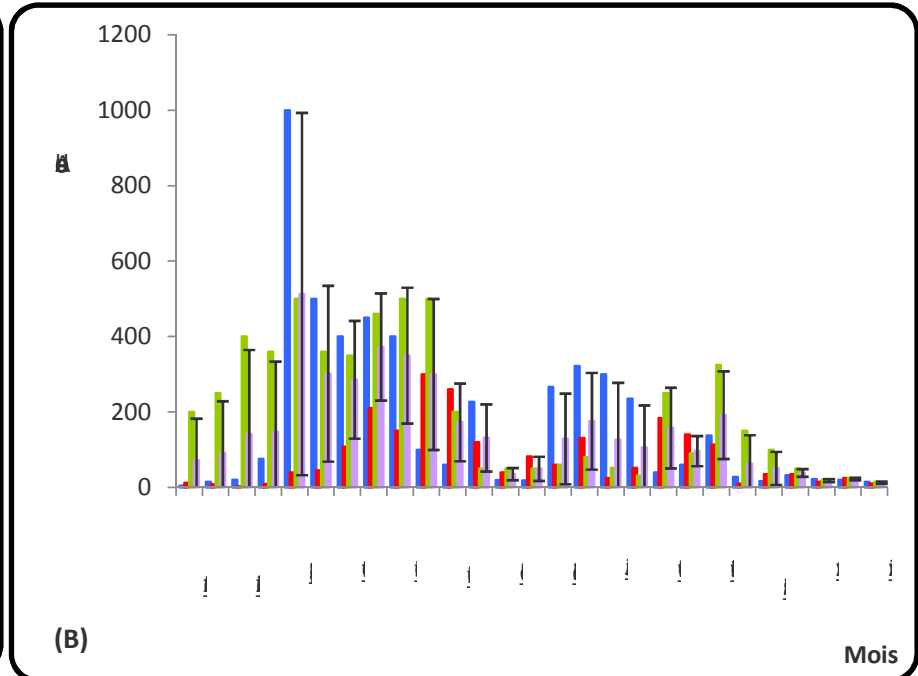
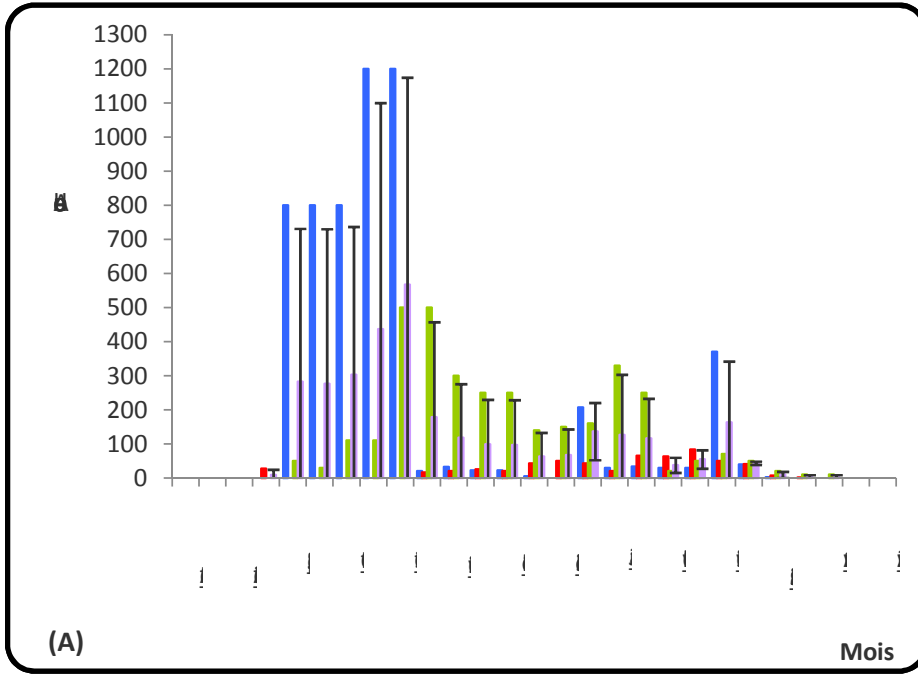


Fig.4.9. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) la Sarcelle d'hiver, (B) le Canard Colvert.



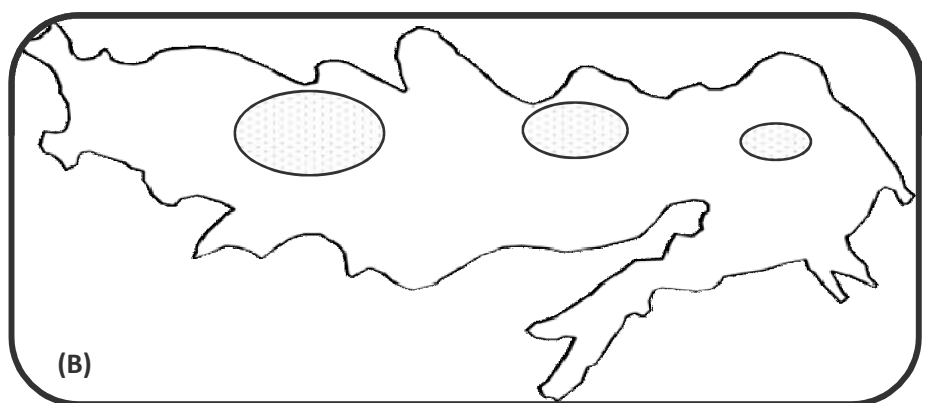
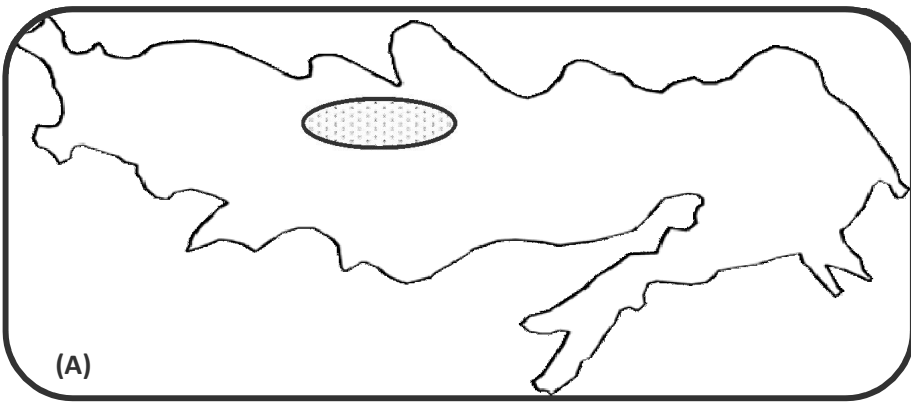
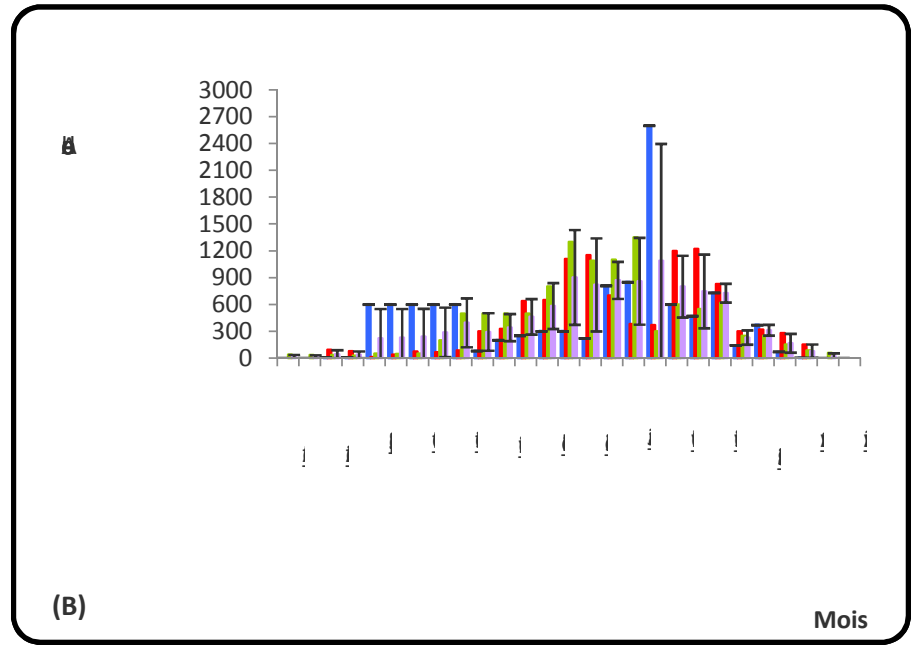
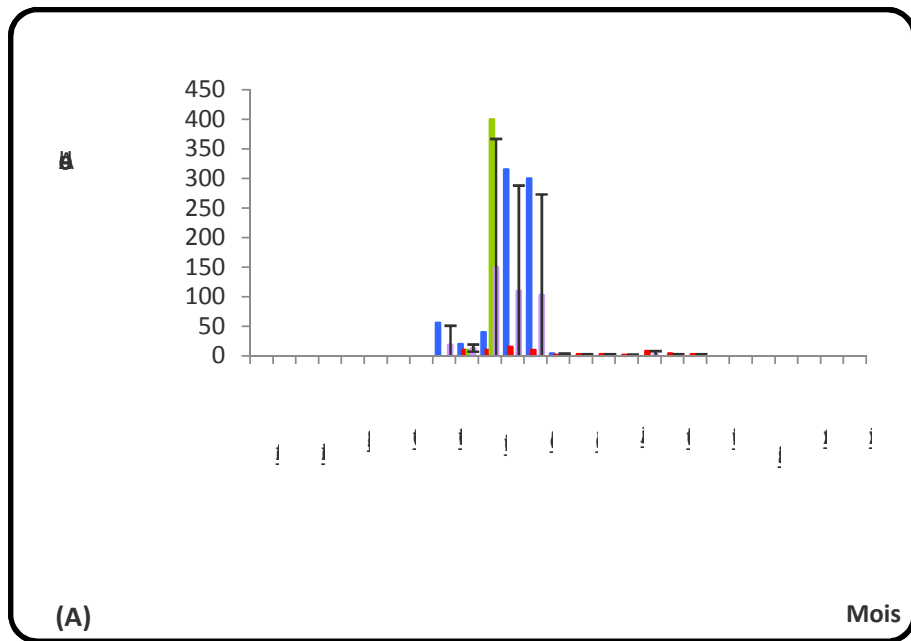


Fig.4.10. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Canard Pilet, (B) le Canard Souchet.



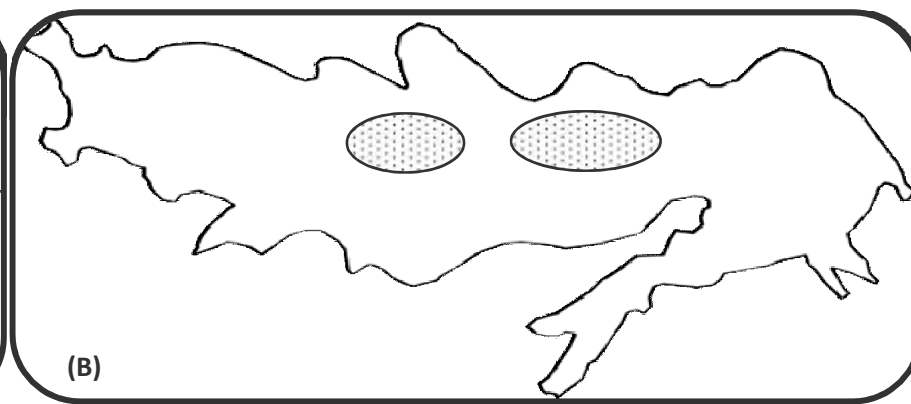
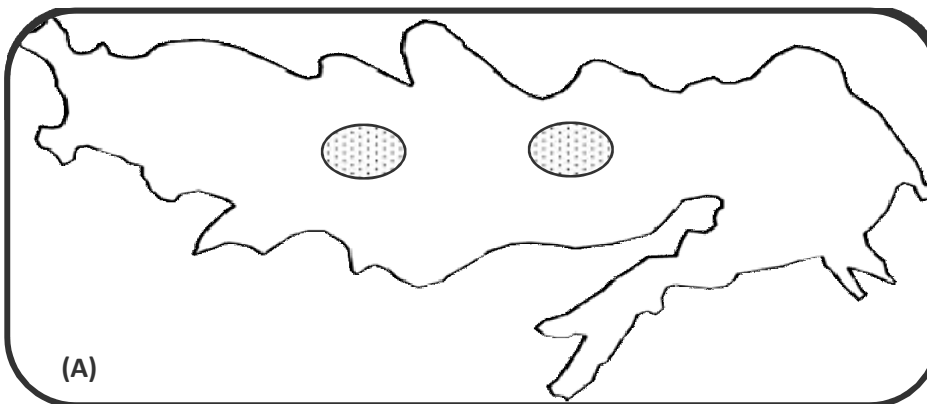
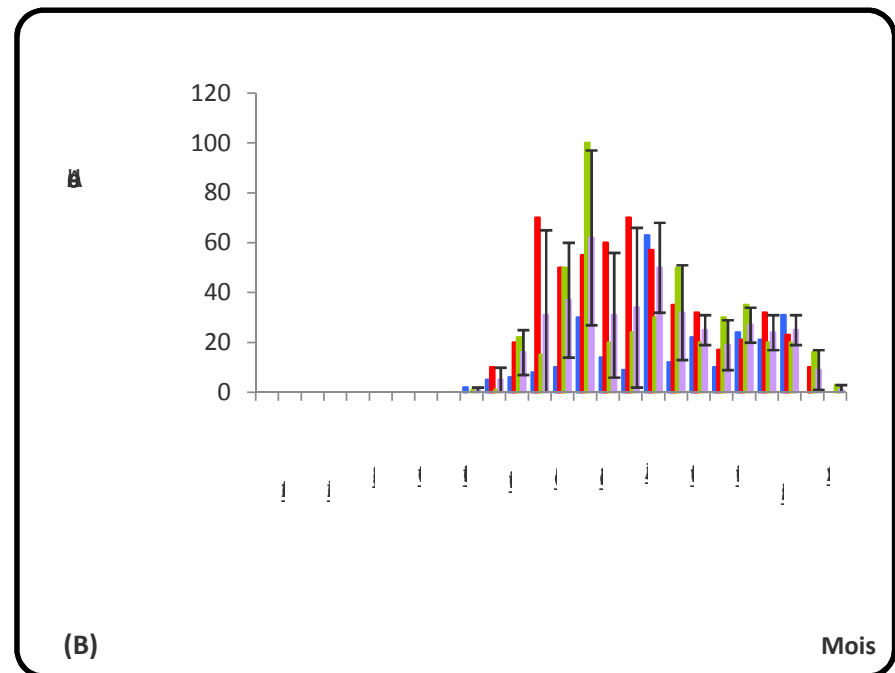
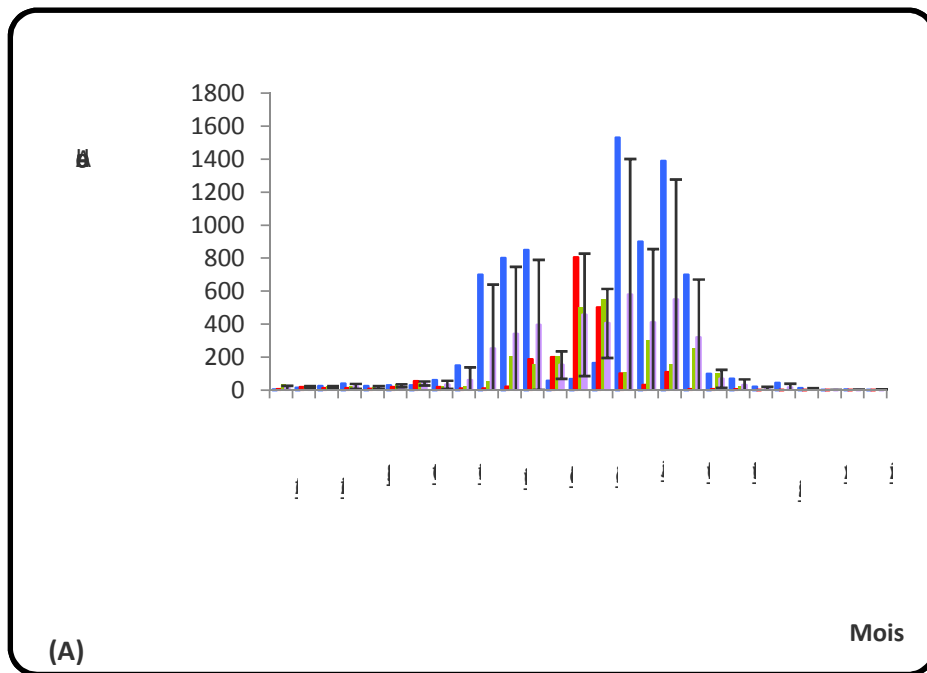


Fig. 4.12. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Fuligule milouin (B) le Fuligule morillon.



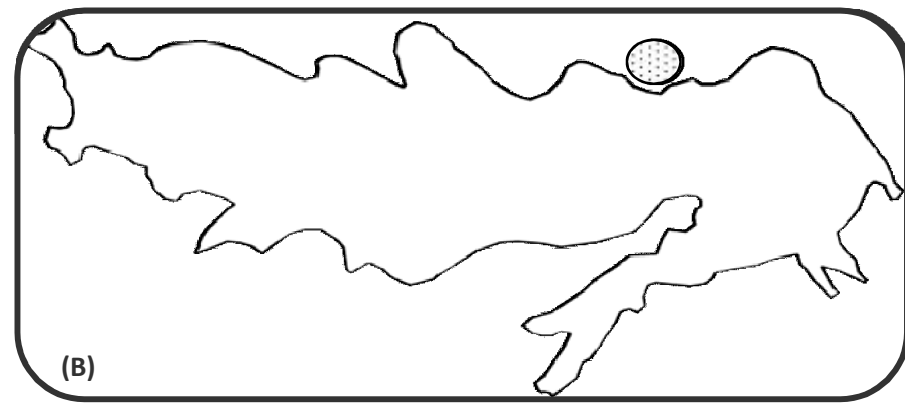
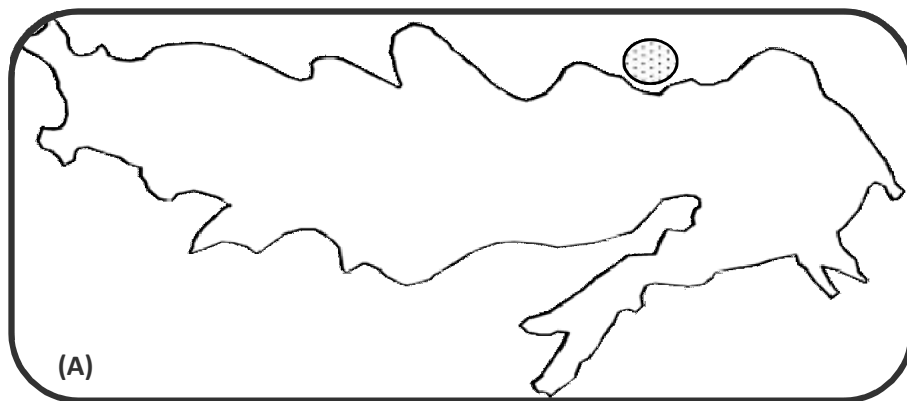
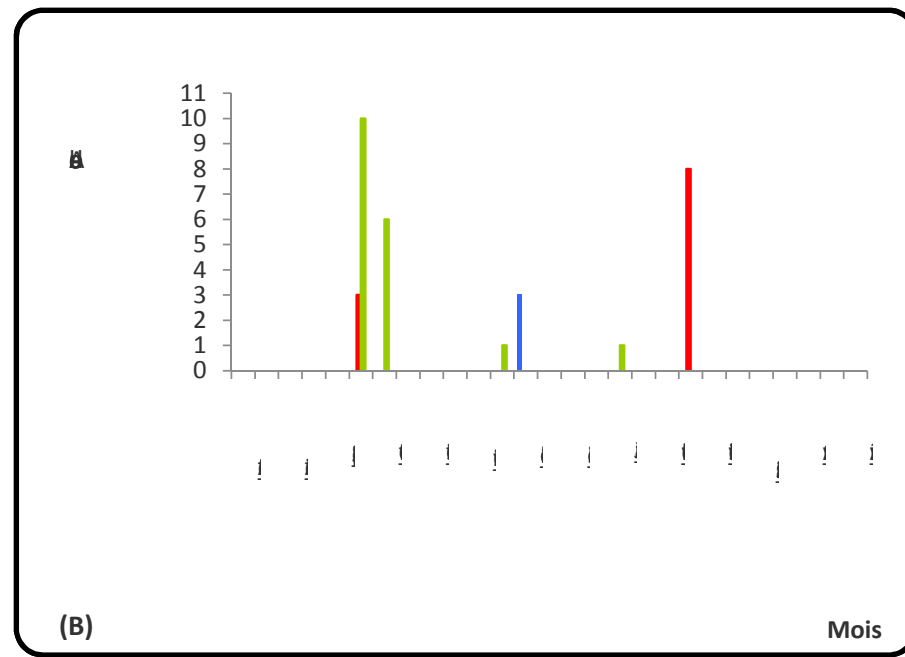
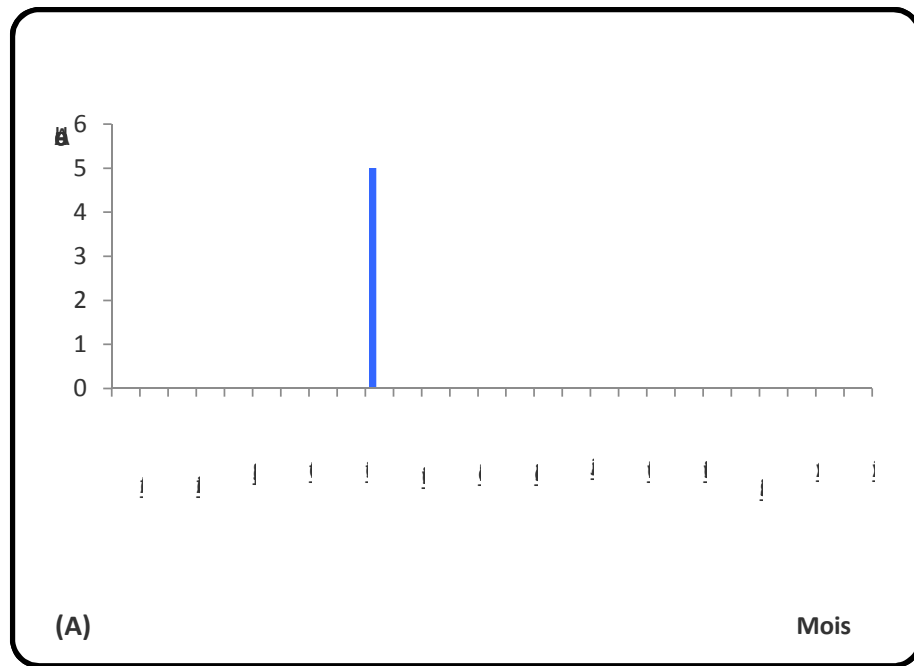


Fig.4.19. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Grand gravelot, (B) le Petit gravelot.



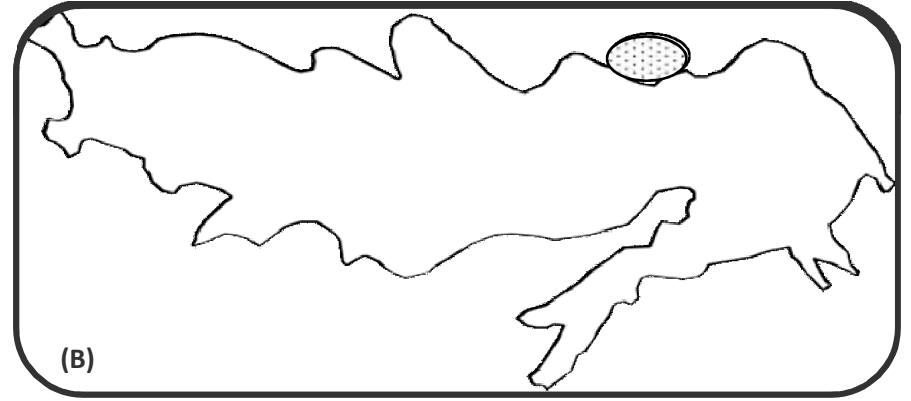
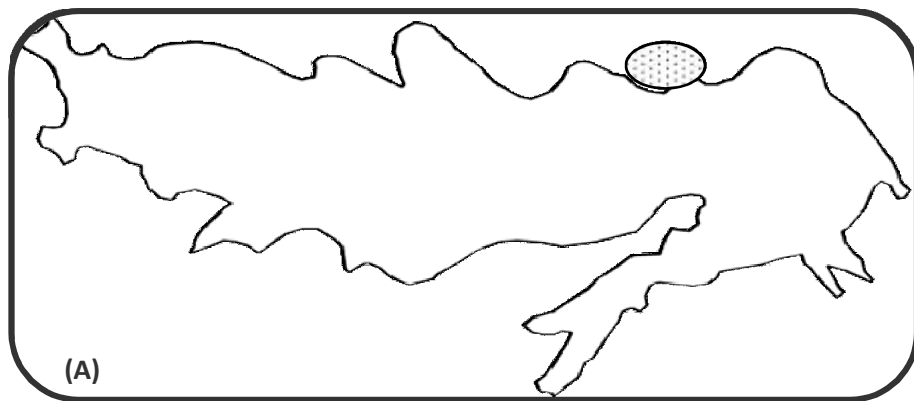
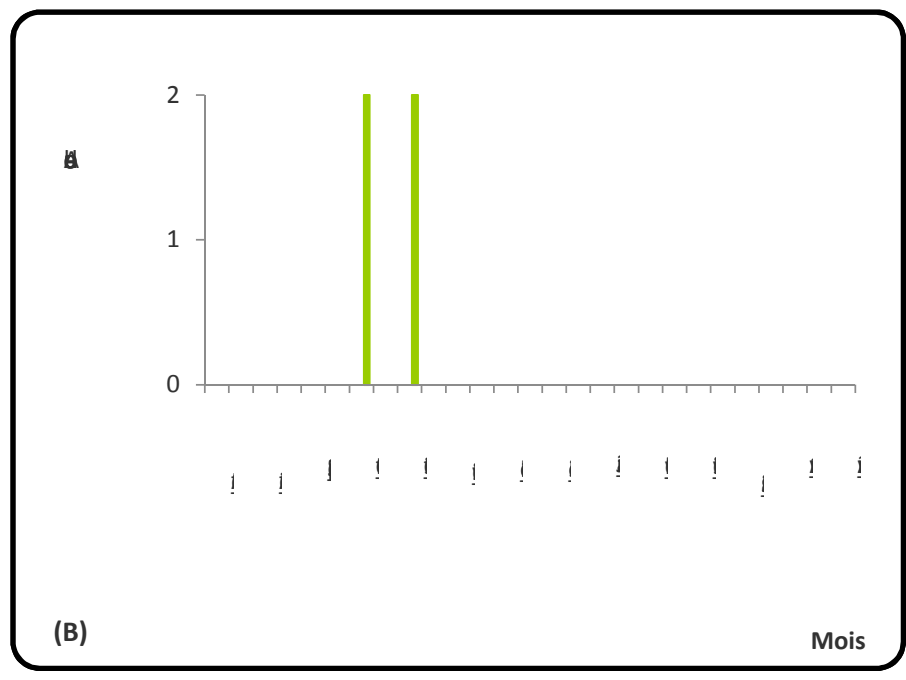
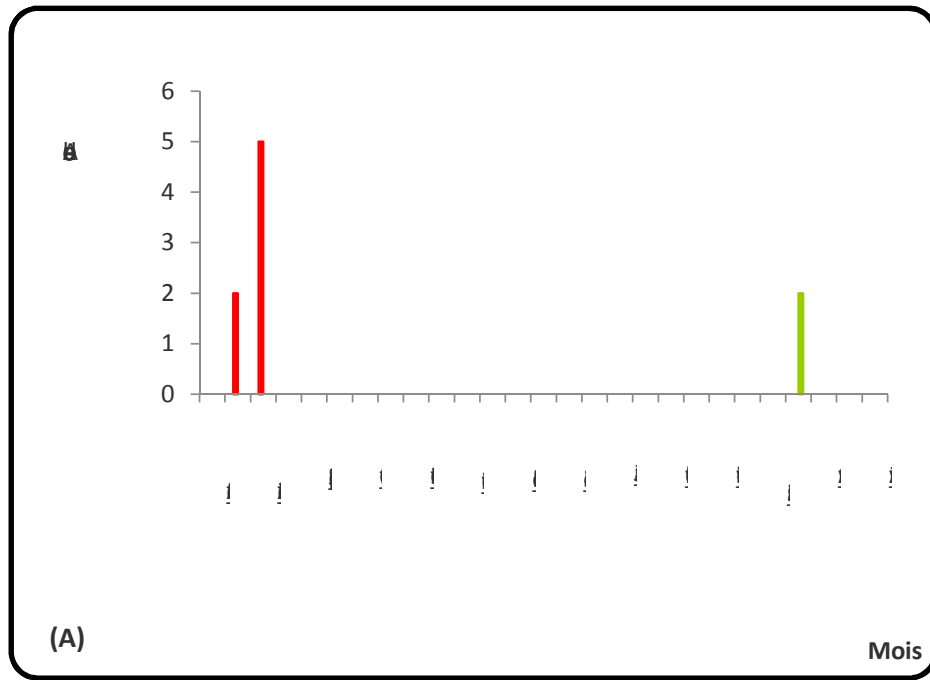


Fig.4.22. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Bécasseau cocorli, (B) le Bécasseau variable.



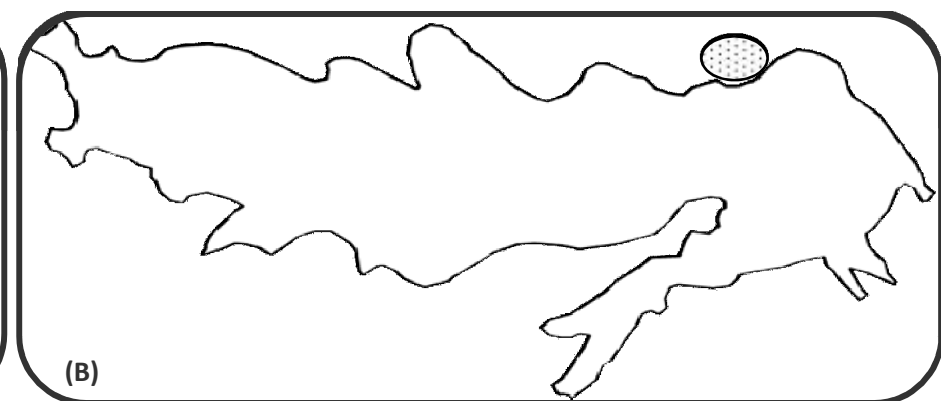
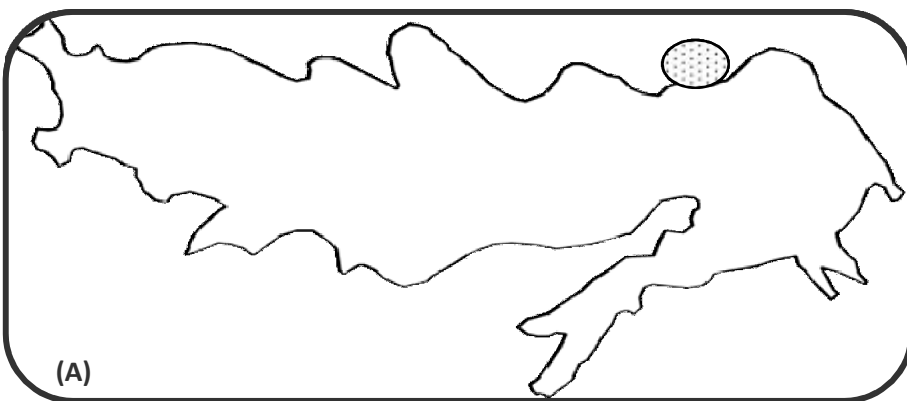
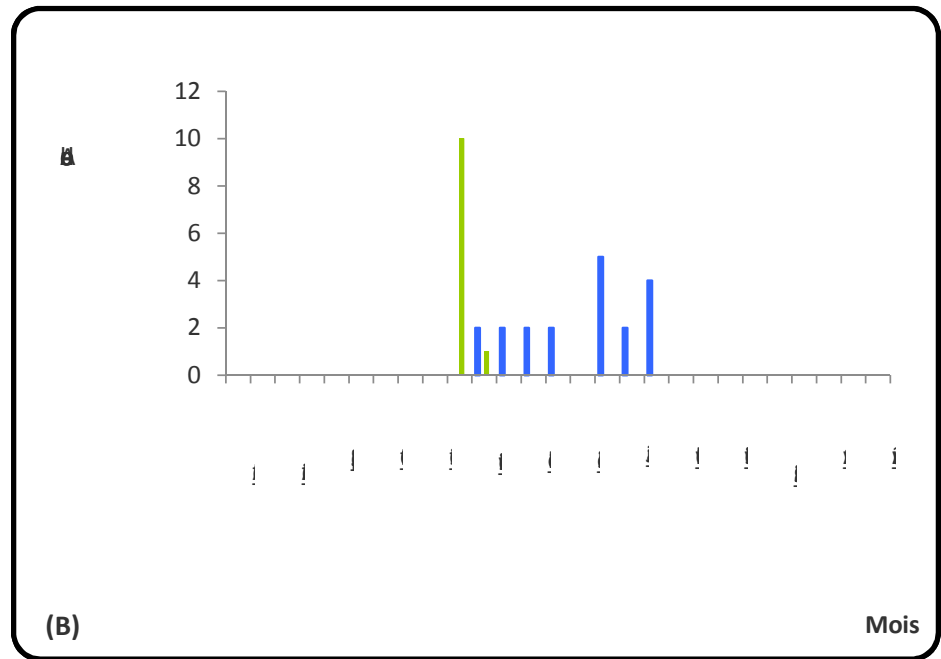
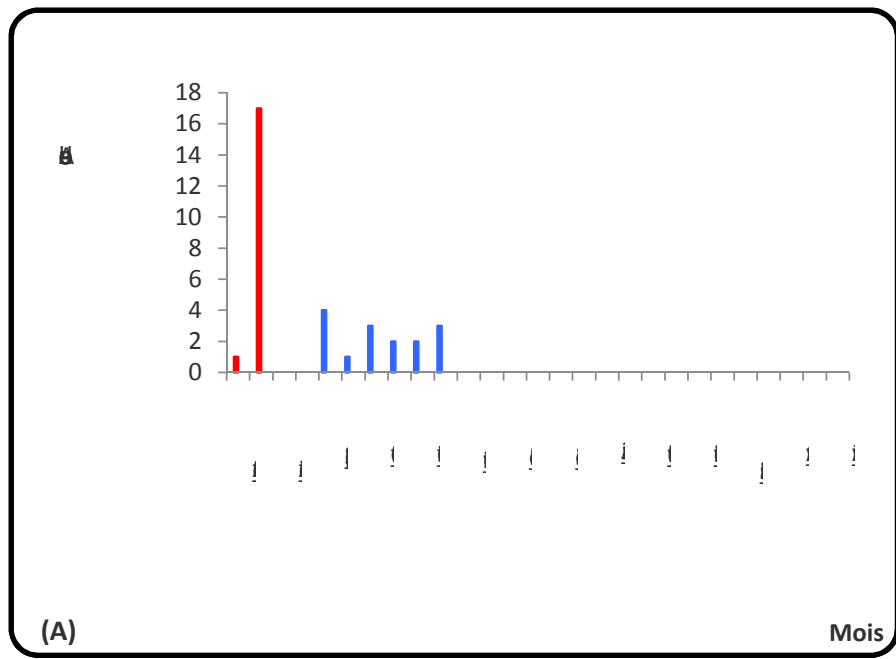


Fig.4. 23. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Bécasseau minute, (B) la Bécassine des marais.

2006/2007
 2007/2008
 20088/2009
 Moyenne

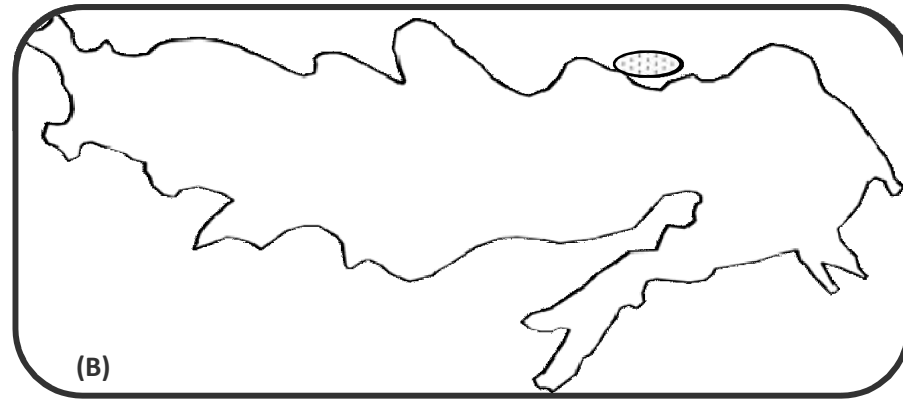
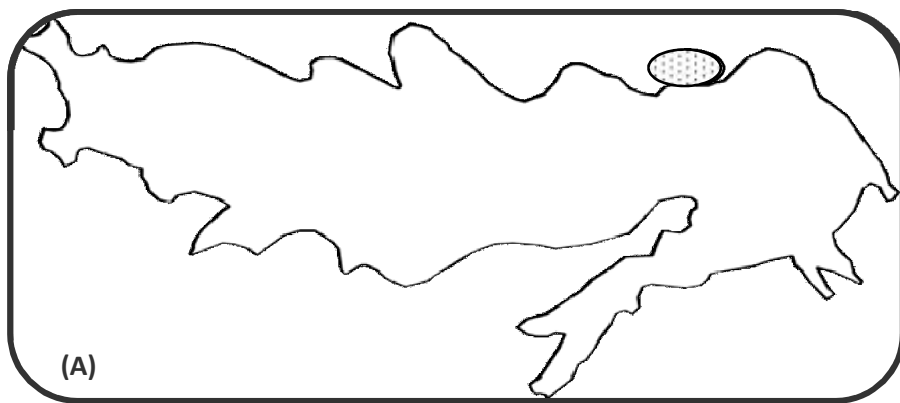
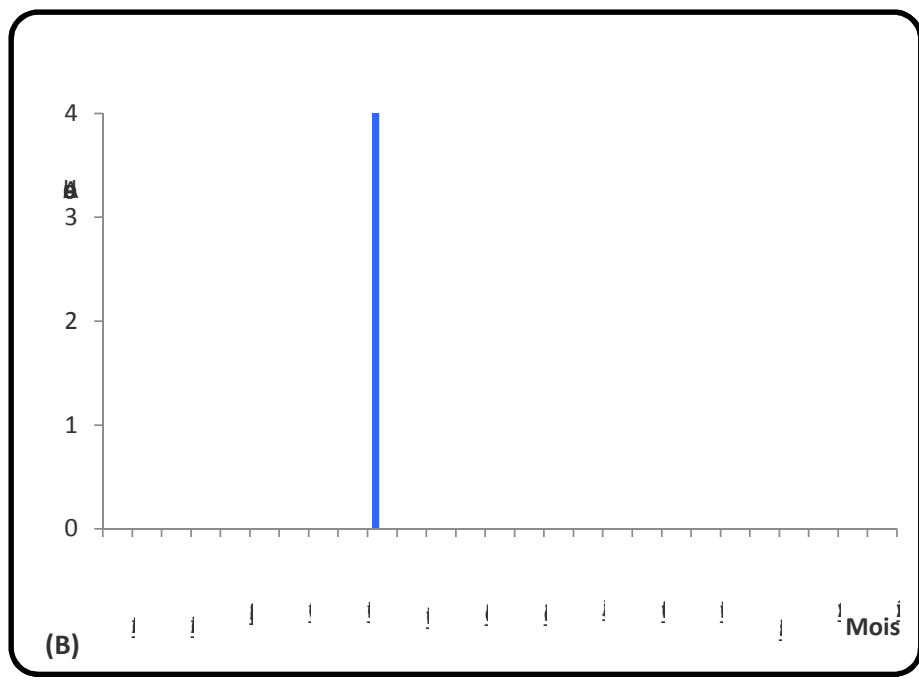
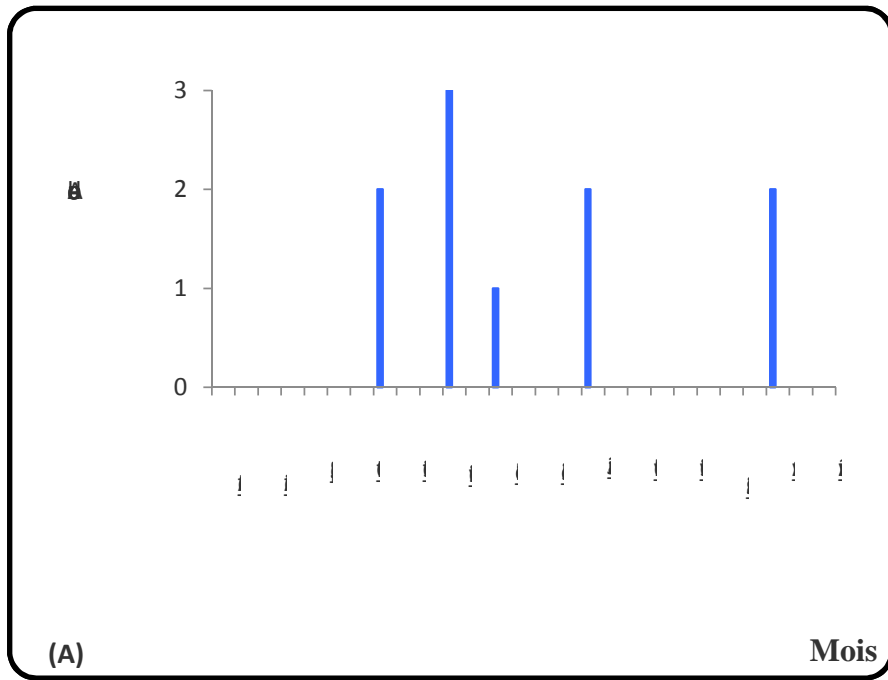


Fig.4.24. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Chevalier gambette, (B) le Chevalier combattant.



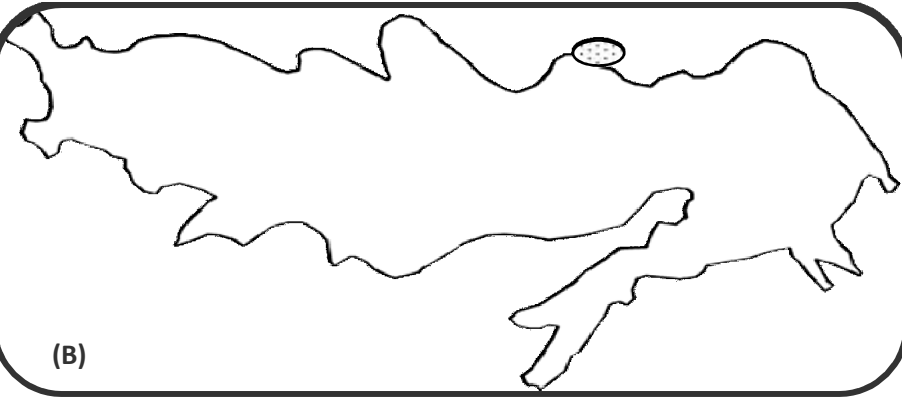
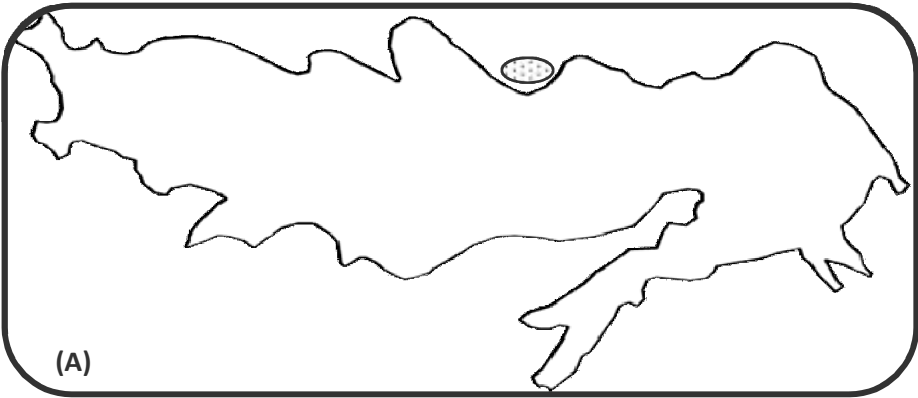
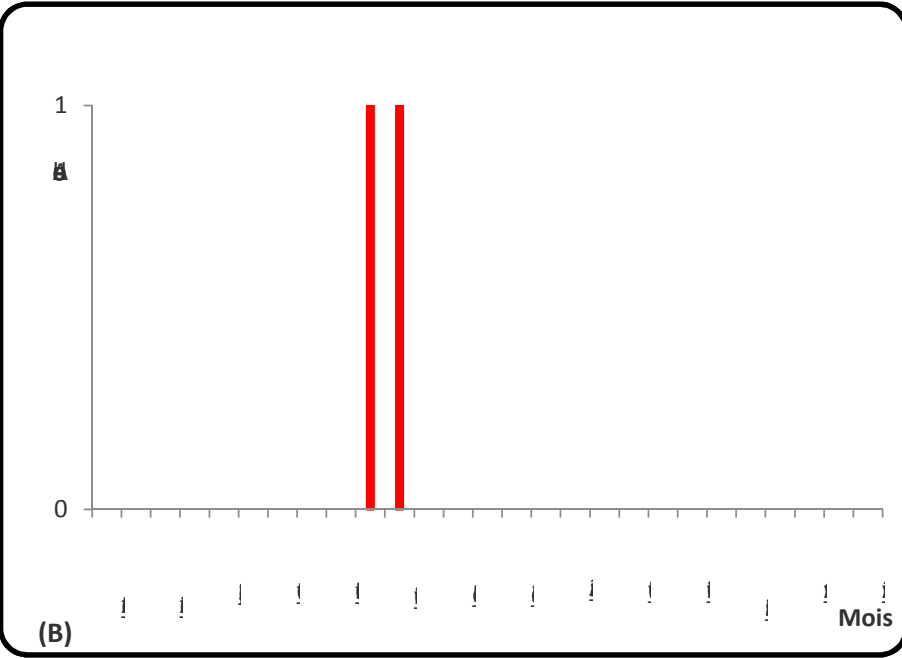
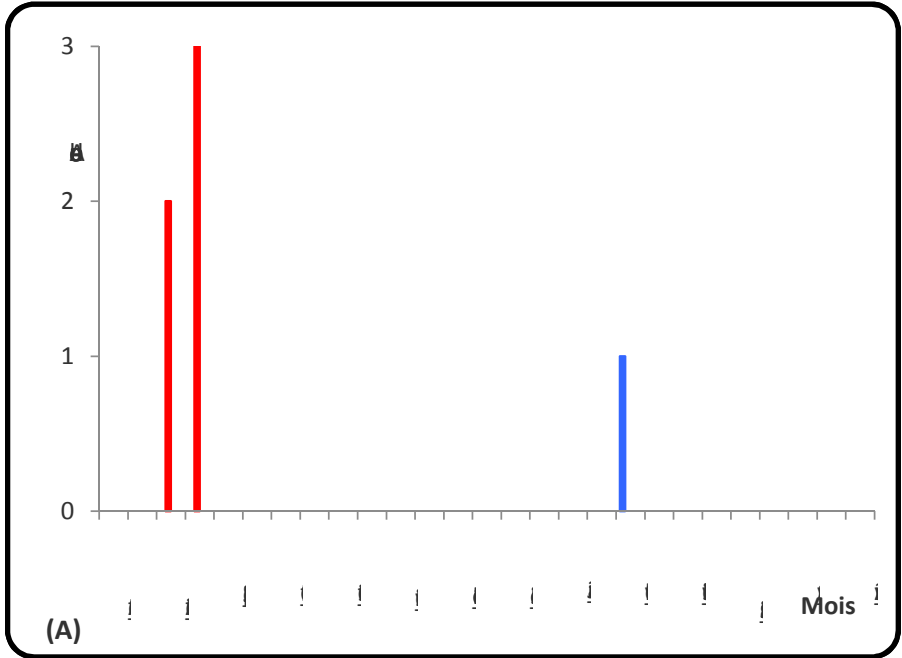


Fig.4.25. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Chevalier aboyeur, (B) le Chevalier culblanc.

■ 2006/2007
 ■ 2007/2008
 ■ 2008/2009
 ■ Moyenne

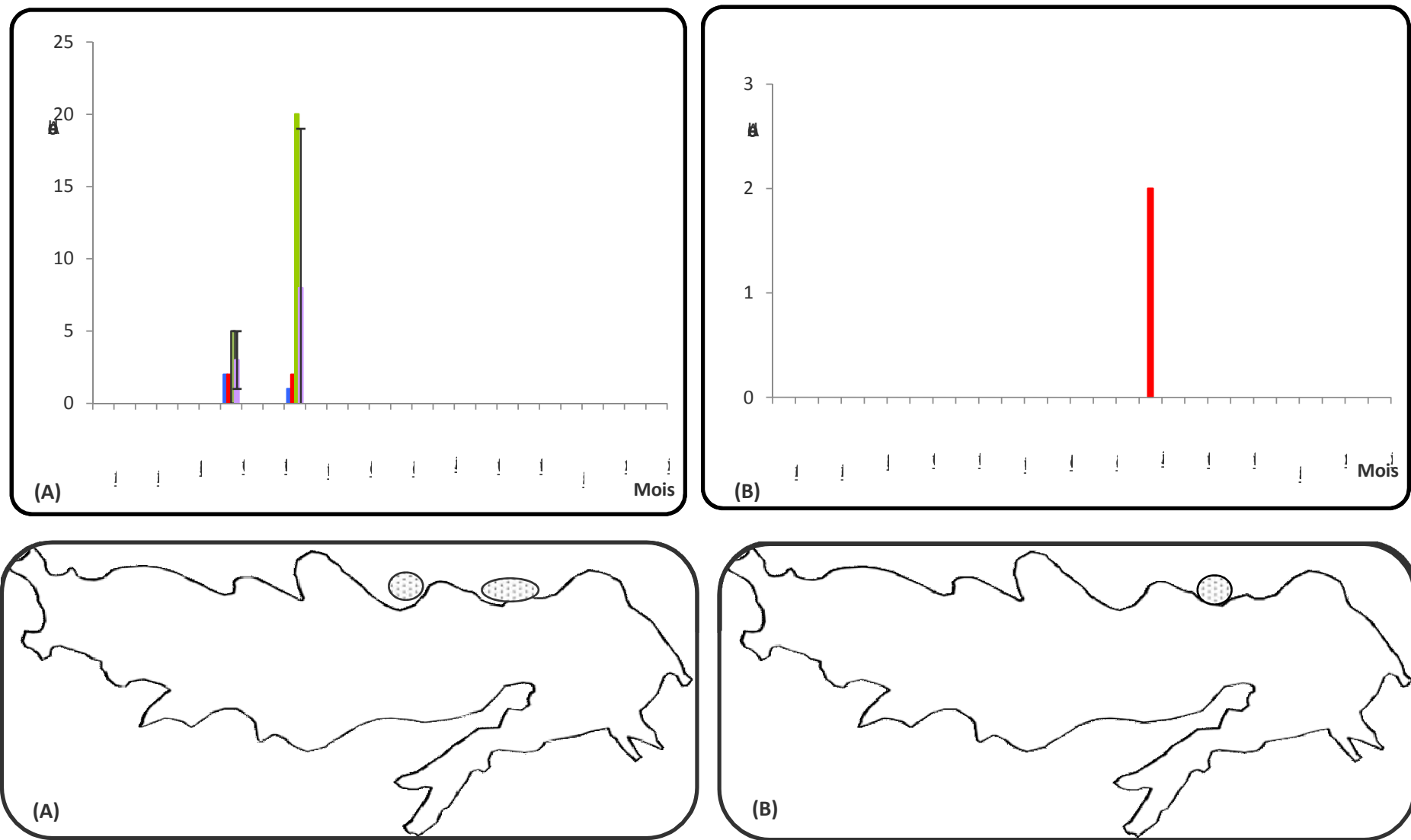


Fig.4.26. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Chevalier arlequin, (B) le Chevalier sylvain.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

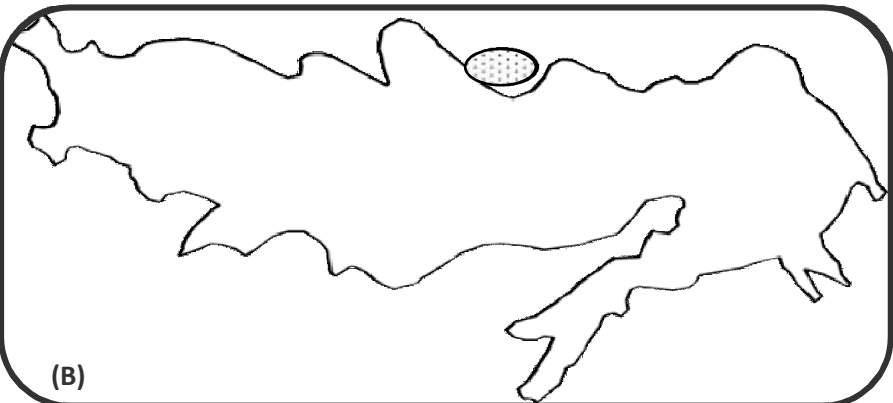
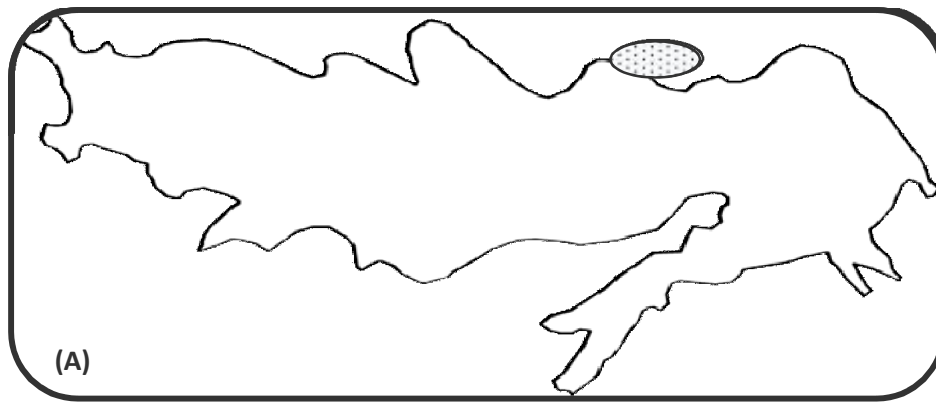
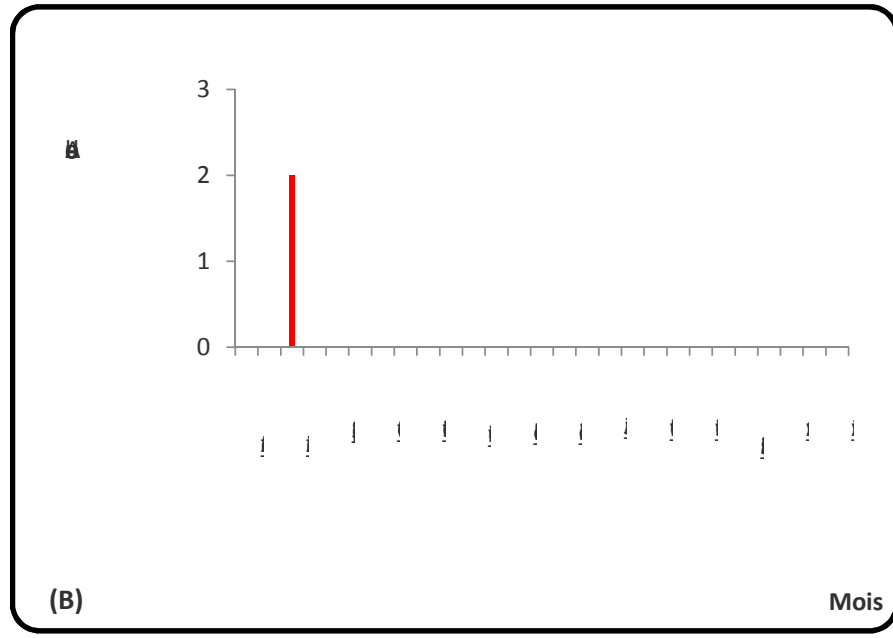
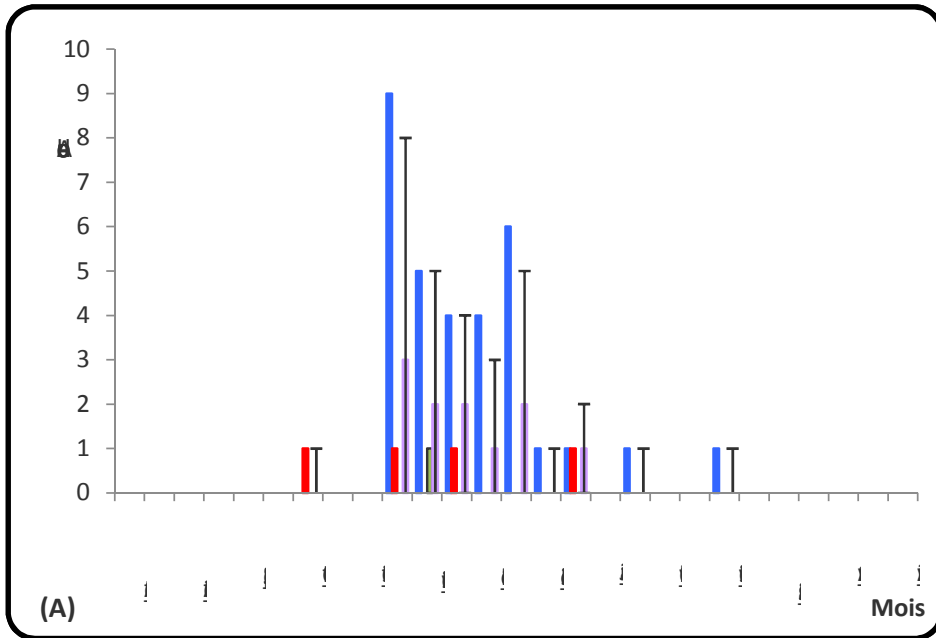


Fig.4.27. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Chevalier stagnatile, (B) la Sterne Hansel

■ 2006/2007
 ■ 2007/2008
 ■ 2008/2009
 ■ Moyenne

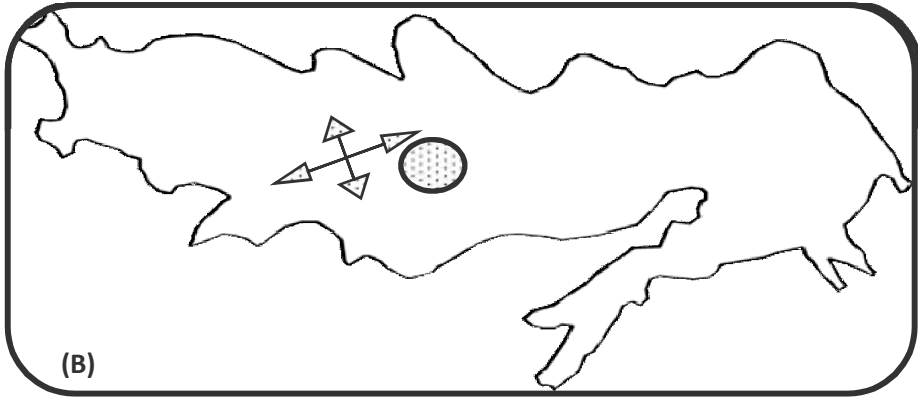
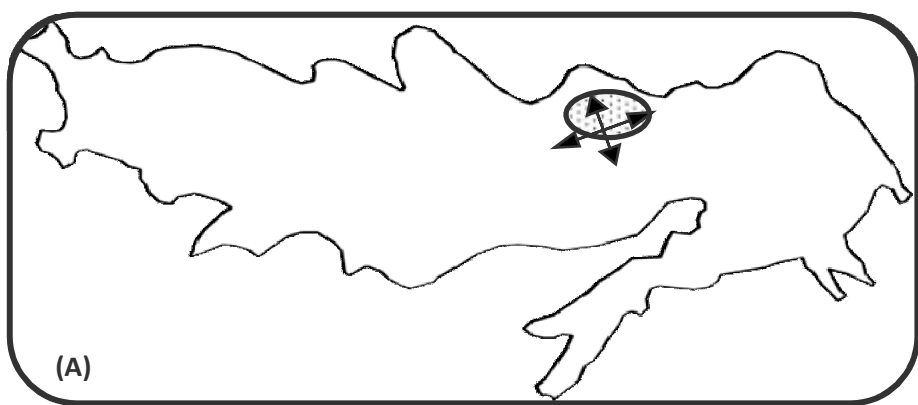
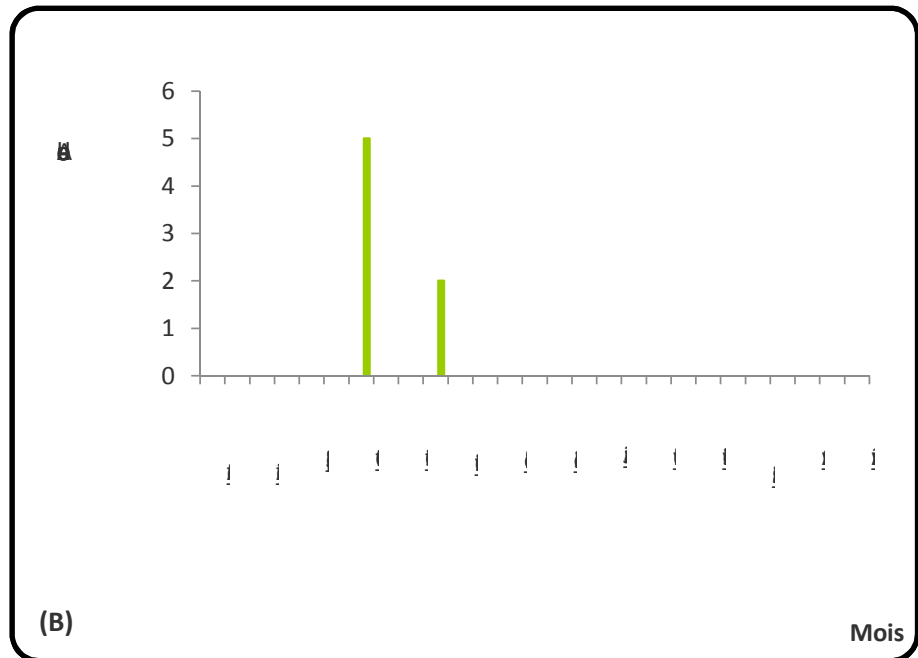
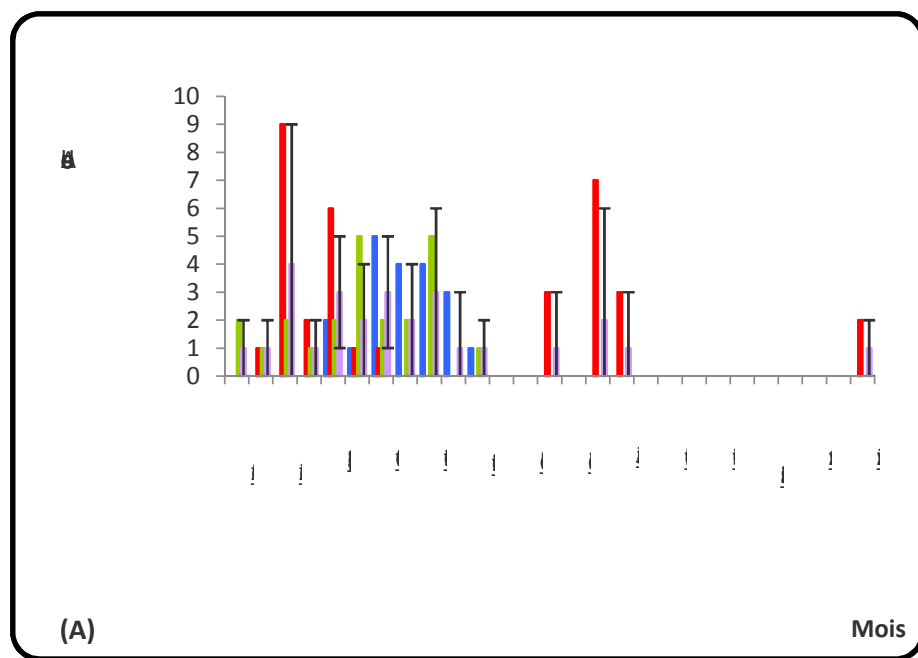


Fig.4.28. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) la Guifette moustac (B) la Guifette noire.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

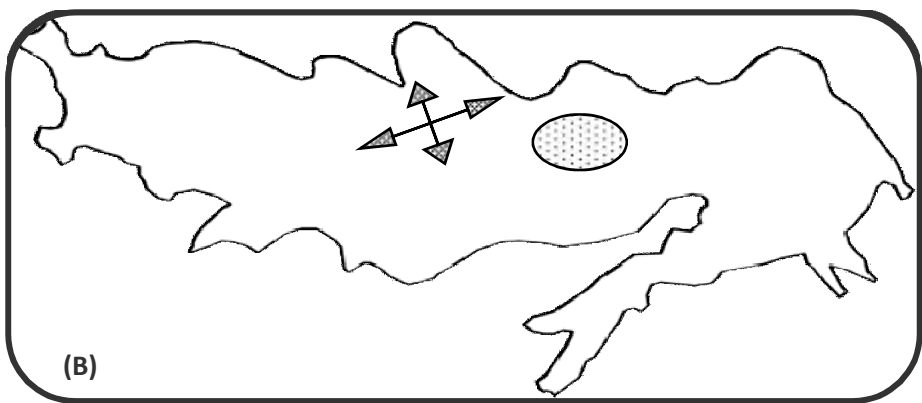
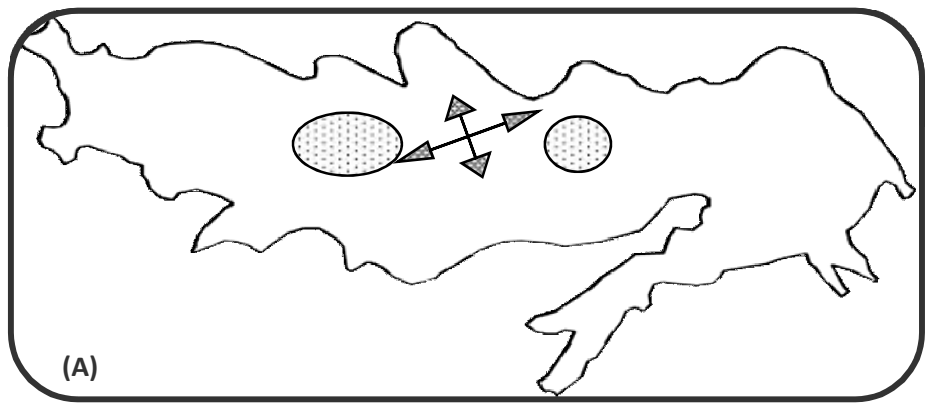
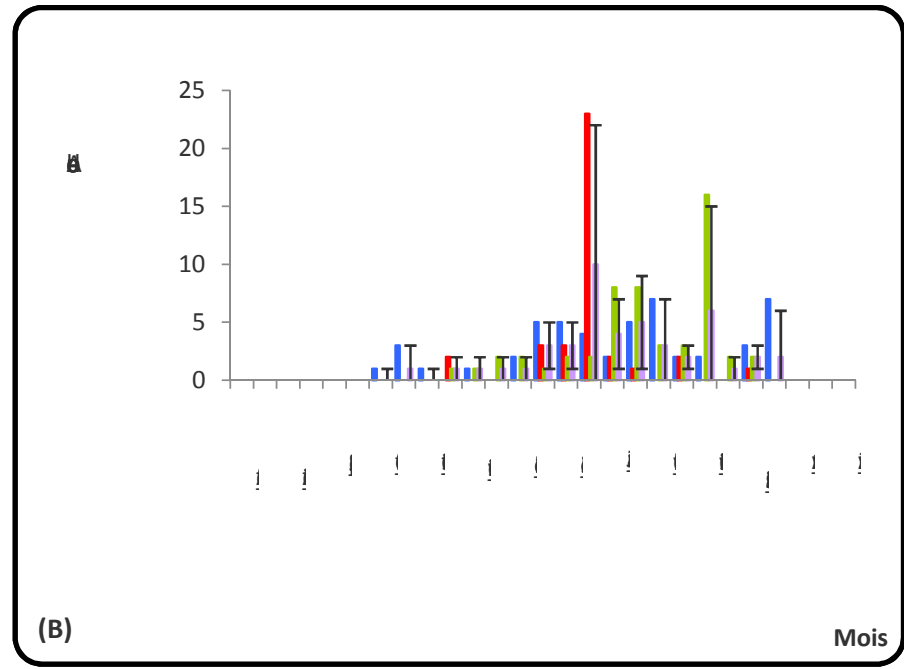
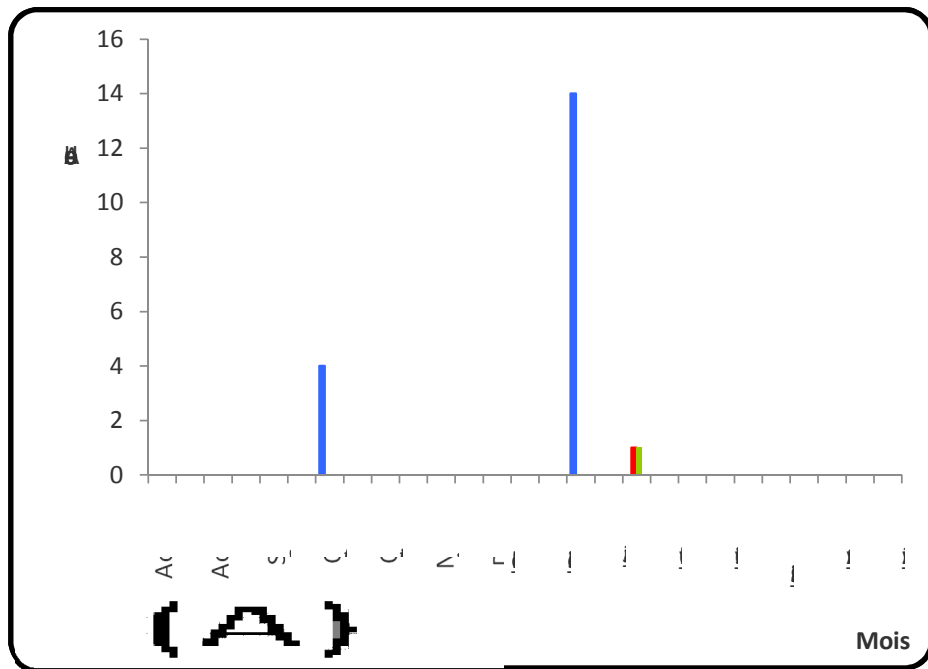


Fig.4.29. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A)la Mouette rieuse, (B) Goéland leucophé.

2006/2007
 2007/2008
 2008/2009
 Moyenne

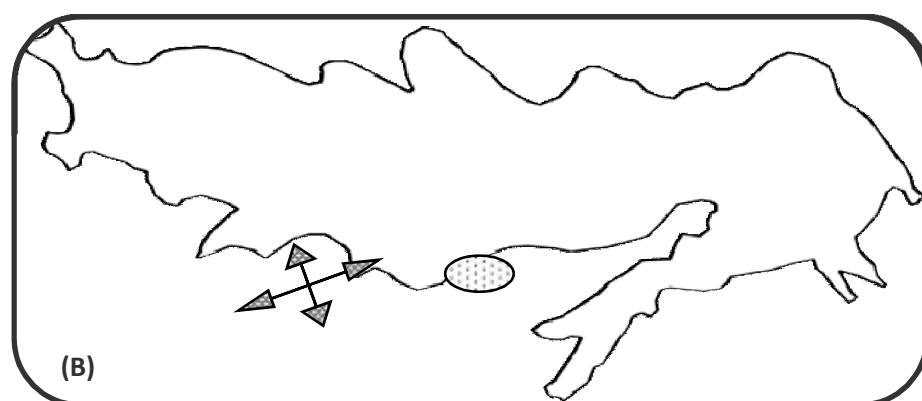
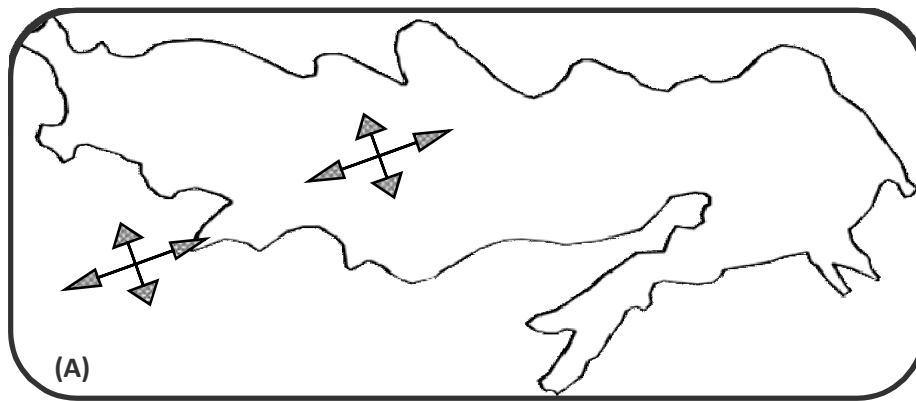
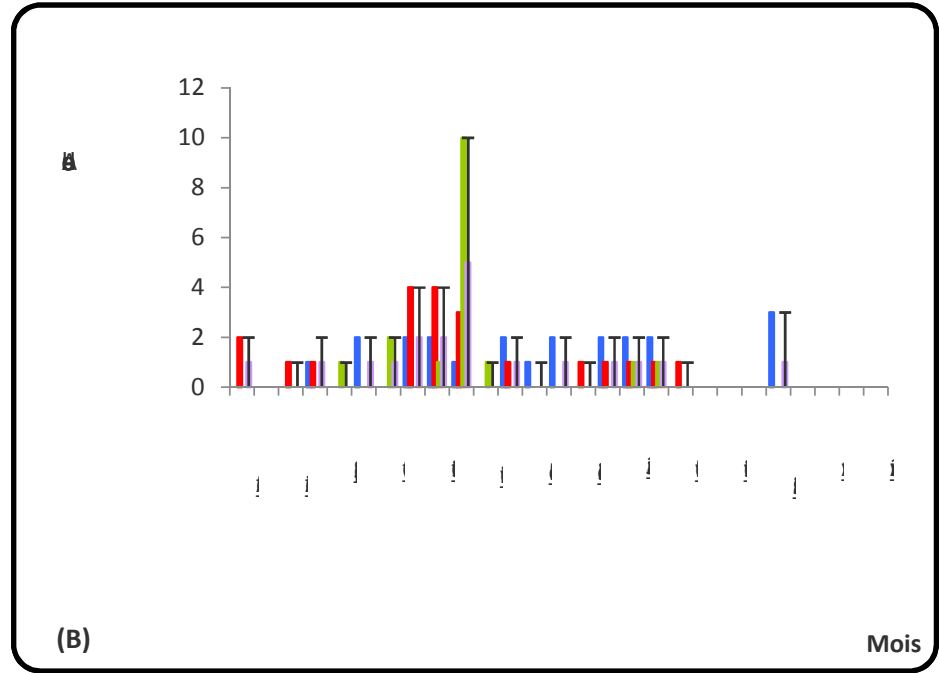
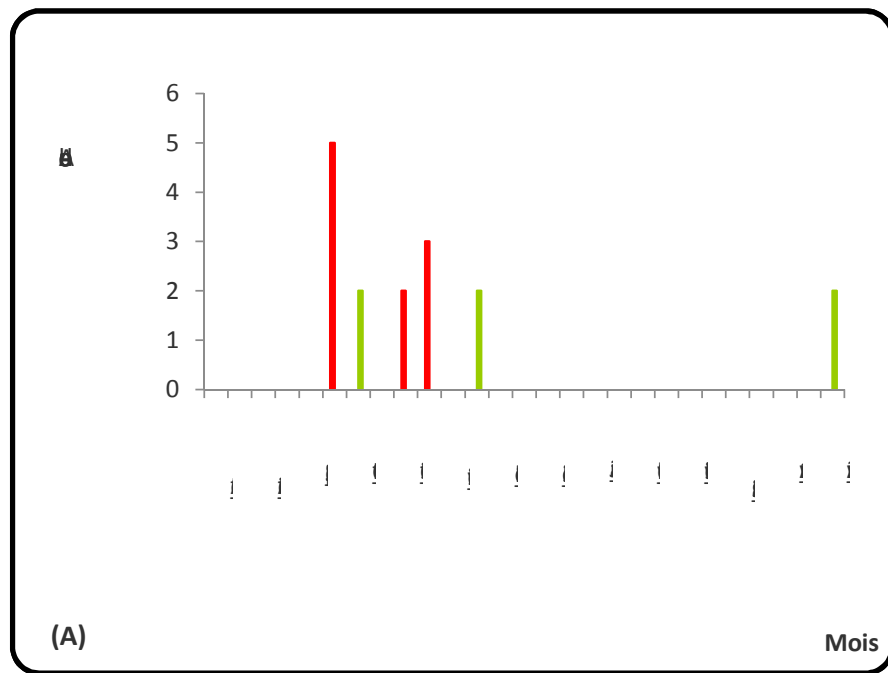


Fig.4.30. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Faucon d'Eléonore, (B) le Martin pêcheur.



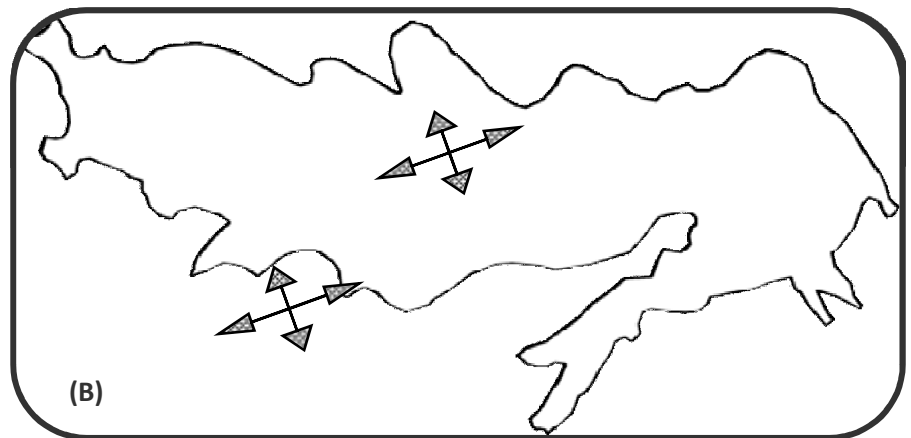
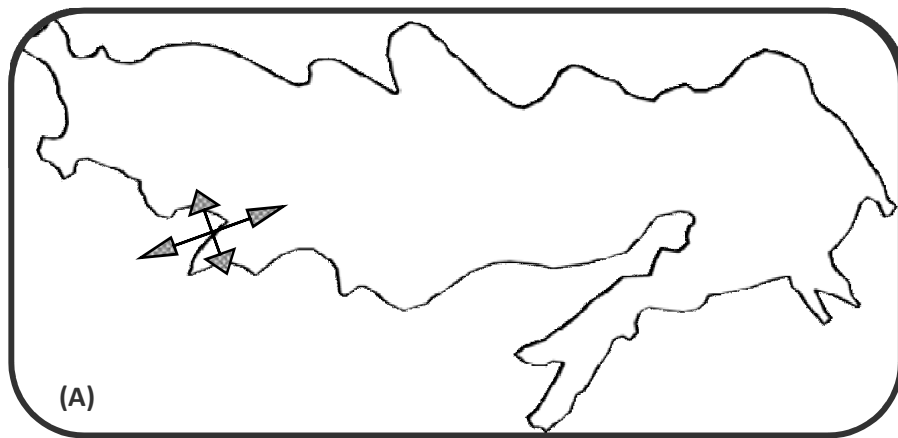
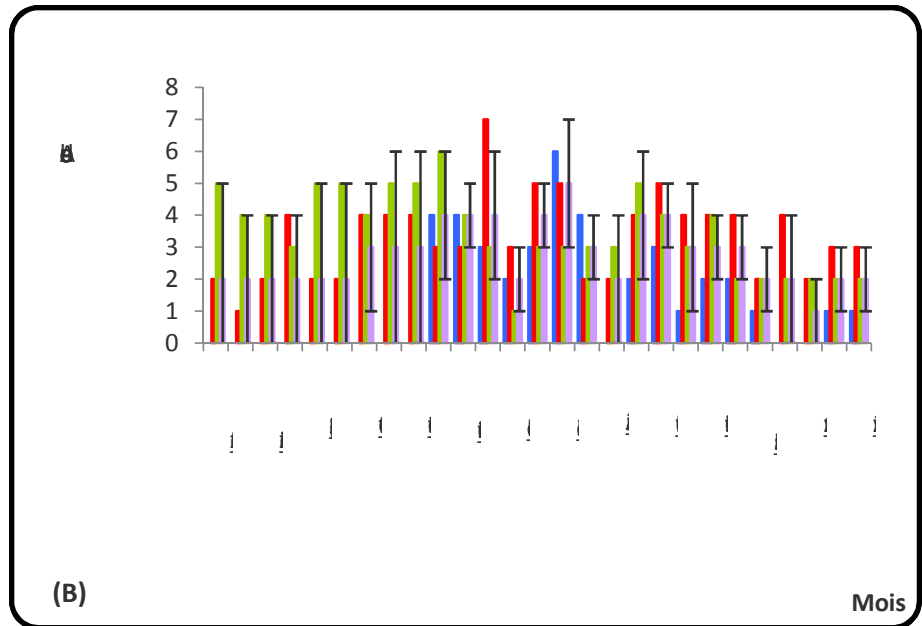
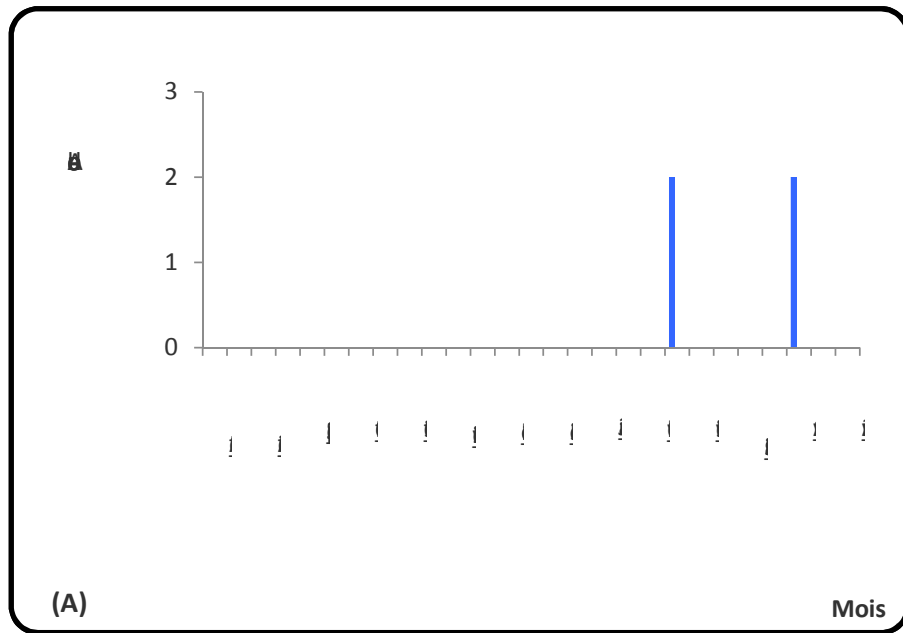


Fig.4.31. Evolution des effectifs et occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par : (A) le Balbuzard pêcheur, (B) le Busard des roseaux.



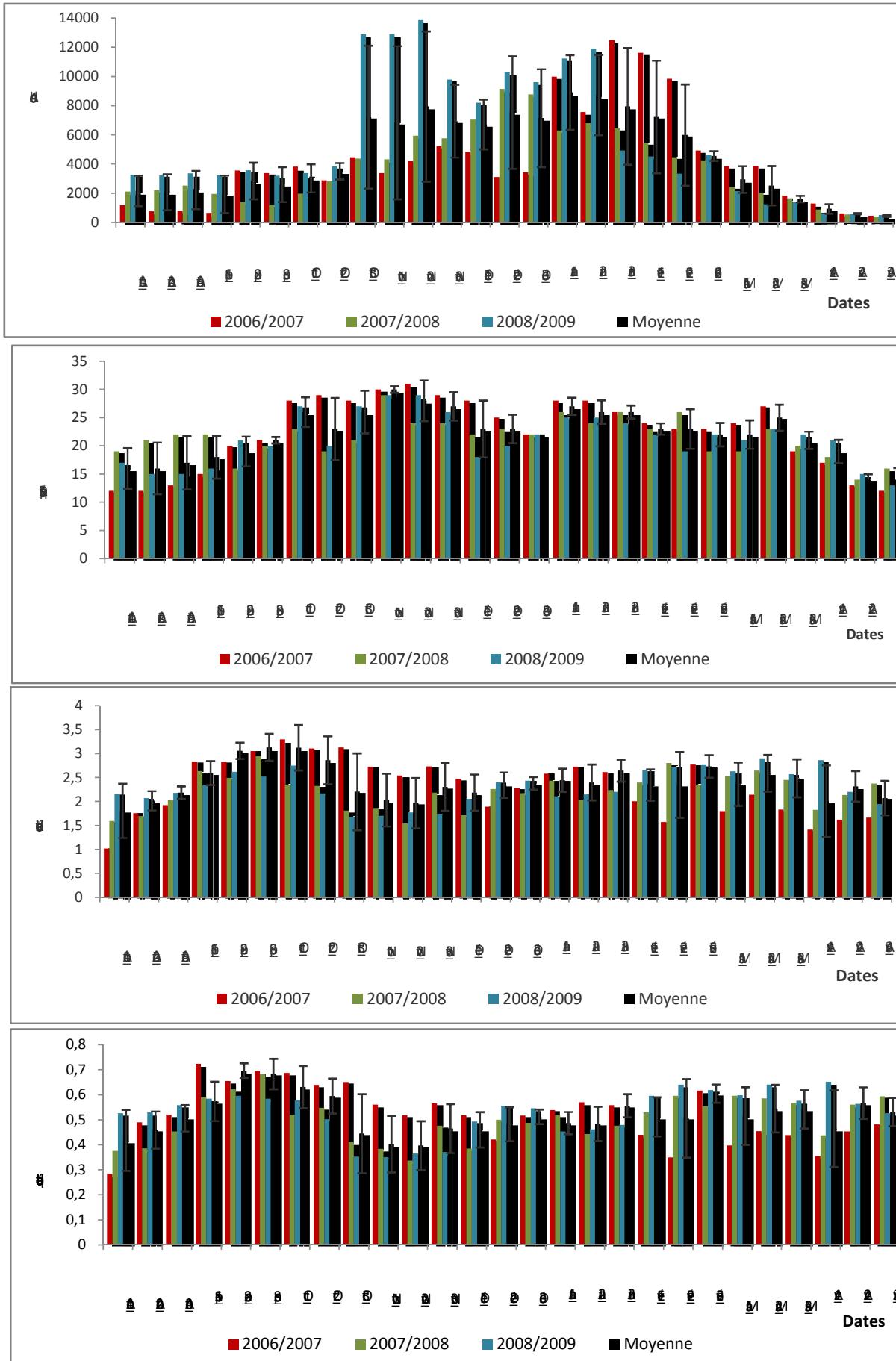


Fig.4.32. Evolution des indices écologiques. (A): Abondance, (B): Richesse spécifique, (C): Indice de diversité de Shannon et Weaver, (D): Indice d'équitabilité.

Tab.4.1 . Phénologie hivernale des espèces d'oiseaux d'eau de Garaet Hadj-Tahar (2006-2009).

Espèces	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril
Podicipididae									
<i>Podiceps cristatus</i>					1			115	
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	3	350							
<i>Podiceps nigricollis</i>			11	1			1	1	
Phalacrocoracidae									
<i>Phalacrocorax carbo</i>			1	1	1			55	
Ardeidae									
<i>Egretta garzetta</i>		150	150		2		2		
<i>Ardea alba</i>		1	3	3	1				
<i>Bubulcus ibis</i>	810			1		1	1		
<i>Ardeola ralloides</i>	1	1	21	1					
<i>Nycticorax nycticorax</i>	15		1						
<i>Ardea cinerea</i>	1							17	
Ciconidae									
<i>Ciconia ciconia</i>	28			1					
Threskiornithidae									
<i>Plegadis falcinellus</i>	1			16	1				
<i>Platalea leucorodia</i>		2							
Phoenicopteridae									
<i>Phoenicopiterus roseus</i>		2		20					
Anatidae									
<i>Anas penelope</i>						2320			
<i>Anas strepera</i>						1710			
<i>Anas crecca</i>			1200					2	
<i>Anas platyrhynchos</i>	3	1000							
<i>Anas acuta</i>				400	2	2			
<i>Anas clypeata</i>						2600			
<i>Marmaronetta angustirostris</i>		42		1					
<i>Anas querquedula</i>								9	
<i>Aythya ferina</i>						1530		1	
<i>Aythya fuligula</i>				1	100				
<i>Aythya nyroca</i>			850				10		
<i>Aythya marila</i>								4	
<i>Oxyura leucocephala</i>	3			251					
<i>Netta rufina</i>					2	2			
<i>Anser anser</i>			1	18					
<i>Tadorna tadorna</i>			2						
Rallidae									
<i>Fulica atra</i>				10000					
<i>Gallinula chloropus</i>		100	100				1	1	
<i>Porphyrio porphyrio</i>				12				1	
<i>Rallus aquaticus</i>					2	2	2	2	
Récurvirostridae									
<i>Himantopus himantopus</i>		5							
<i>Recurvirostra avosetta</i>	2					7			

Tab.4.1. (suite).

Espèces	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mars	Avril
Charadriidae									
<i>Charadrius hiaticula</i>	1			5					
<i>Charadrius dubius</i>				8					
<i>Charadrius alexandrinus</i>				3					
<i>Vanellus vanellus</i>			4			1500			
<i>Pluvialis squatarola</i>				1					
Scolopacidae									
<i>Limosa limosa</i>		2	21						
<i>Calidris ferruginea</i>	5							2	
<i>Calidris alpina</i>			2						
<i>Calidris minuta</i>	17	1							
<i>Gallinago gallinago</i>				10	2	2			
<i>Tringa totanus</i>				3	1				
<i>Philomachus pugnax</i>				4					
<i>Tringa nebularia</i>		3					1		
<i>Tringa ochropus</i>				1					
<i>Tringa erythropus</i>			2	20					
<i>Tringa glareola</i>						2			
<i>Tringa stagnatilis</i>				9	1	1	1		
Sternidae									
<i>Sterna nilotica</i>	2								
<i>Chlidonias hybridus</i>	9	1	1	1					
<i>Chlidonias niger</i>			5	2					
Laridae									
<i>Larus ridibundus</i>			4			14			
<i>Larus cachinnans</i>			1	1	1	23			
Falconidae									
<i>Falco eleonora</i>		5	2	2					
Alcedinidae									
<i>Alcedo atthis</i>		1	2	10	1				
Pandinidae									
<i>Pandion haliaetus</i>							2		
Accipitridae									
<i>Circus aeruginosus</i>				7			1	1	

1. Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Canard plongeur)

1.1. Bilan des activités diurnes



Au cours de l'hivernage, les rythmes d'activités diurnes sont dominés par le repos/sommeil avec 38,98 % (Fig.5.1.A). Les déplacements à la nage sont également très fréquents (35,6 %), en partie en raison de dérangements. L'alimentation (4,8 %) n'occupe qu'une part limitée du temps ; elle s'effectue soit en plongée (3,2 %) soit par picorage à la surface de l'eau (1,6 %). Les parades (1,6 %), les activités antagonistes (0,7 %) et enfin le vol n'occupent qu'une part minime du budget temps (0,6 %). Ces résultats corroborent ceux trouvés dans les éco-complexes de zones humides du Parc National d'El-Kala (BOUMEZBEUR, 1993) et des hautes plaines de l'Est de l'Algérie (HOUHAMDY *et al.*, 2009).

L'évolution des activités au cours de la saison d'hivernage montre une allure en dents de scie (Fig.5.1.B). En effet, les taux de repos ou sommeil les plus élevés sont enregistrés pendant les mois de décembre et de janvier (75 % au maximum) ; toutefois, les temps de repos varient tant en cours de journée que durant l'hivernage en raison de l'importance relative des dérangements humains. La nage est plus fréquente au début et à la fin de la saison d'hivernage surtout lors de l'arrivée de la population hivernante ; généralement, le déplacement d'un seul individu engendre une activité chez tout le groupe. La durée de l'entretien du plumage est très variable, mais le maximum est souvent enregistré durant le début du mois de septembre, autrement dit en fin de période de mue. L'alimentation diurne occupe un temps réduit avant de croître à partir du mois de février avec un maximum avoisinant les 12 % cela est probablement un engraissement à l'approche de la période de reproduction. Le vol affiche un maximum de 4 % du temps au début d'avril. Les activités de parade et d'antagonisme, annoncent généralement le début de la saison de reproduction, sont observées durant la fin de la saison d'hivernage avec des taux très faibles ne dépassant pas 5 % du temps en journée.

Des variations en cours de journée sont aussi enregistrées (Fig.5.1.C). Ainsi, le sommeil prédomine en fin d'observation, dans le courant de l'après-midi. Les temps de nage sont assez constants en journée alors que le toilettage est surtout noté vers la mi-journée. L'alimentation en plongée est observée durant toute la journée avec un maximum en début de

matinée alors que le picorage à la surface est limité au début et à la fin des journées. Les parades, les comportements antagonistes et les épisodes de vol sont davantage observés en mi-journée, à partir de 10-13 h.

1.2. Analyse statistique multivariée

L'analyse multivariée exprimée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances dans le plan factoriel 1 x2 (Fig.5.2) qui détient 48 et 27% soit 75% de l'information nous informe que le plan F1 des abscisses sépare entre les deux principales activités : le sommeil et l'alimentation.

✓ Le sommeil est incontestablement associé à la nage car l'espèce dort dans l'eau. Il est observé surtout au cours des mois de novembre, décembre et janvier.

✓ La nage est observée en début d'hivernage (septembre et octobre) avec l'arrivée de la population hivernante et à la fin de la saison d'hivernage (la mi avril) c'est une nage de parade.

Le plan F2 divise l'activité alimentaire :

- ✓ Alimentation par plongeon observée en fin janvier et début février.
- ✓ Une alimentation par bec, elle est surtout notée pendant les mois de février jusqu'à avril.

2. Canard Siffleur *Anas penelope* (Canard de surface)

2.1. Bilan des activités diurnes



Sur une période de deux saisons d'hivernage à raison de 96 h de suivi, le bilan des rythmes d'activités diurne du canard Siffleur mesurant les principales activités manifestées par ce canard s'est soldé par les résultats suivants (Fig.5.3.A):

- ✓ Le sommeil : 45%
- ✓ La nage : 23%
- ✓ L'alimentation : 15%
- ✓ La toilette : 12%
- ✓ Le vol : 3%
- ✓ La parade : 2%
- ✓ L'antagonisme : 1%

Ces résultats montrent que le sommeil est l'occupation diurne la plus importante, il s'effectue dans la partie médiane de la Garaet. Ces résultats confirment ceux trouvés dans l'éco-complexe de zones humides des hautes plaines de l'est de l'Algérie (MAAZI 2009, HOUHAMDI *et al.*, 2009) ainsi que ceux de la Camargue, les siffleurs sont réputés pour leur sommeil diurne et une grande alimentation nocturne (CAMPREDON, 1984a, 1984b).

Au cours de la saison d'hivernage, l'évolution de l'ensemble des activités où le graphique montre une allure assez variable (Fig.5.3.B). Le sommeil présente un taux très élevé entre novembre et décembre (79% maximum). Le temps de la nage est également intense pendant la saison d'hivernage dont le maximum est noté au mois de janvier (46%) et vers la fin de l'hivernage (34%). Bien que le siffleur ait des besoins alimentaires réduits, la recherche de la nourriture nécessite beaucoup de déplacement même lorsque le niveau d'eau est élevé ce qui est le cas au cours du mois de janvier.

En effet, l'alimentation diurne occupe un temps faible (maximum 15%). Le maximum saisonnier est observé en début d'hivernage en novembre (35%) et fin février (39%). Cet engraissement prémigratoire constitue le meilleur moyen d'emménagement et de conservation de l'énergie facilement métabolisable après leur départ. Les siffleurs ne pouvant exploiter directement les herbiers quand le niveau d'eau est élevé surtout durant l'hivernage (janvier, février) ils adoptent un comportement alimentaire par picorage des parties végétatives de plantes aquatiques arrachées par le vent et qui dérivent à la surface. La toilette chez cette espèce est très importante durant les premiers mois de l'hivernage (CAMPREDON, 1981) Elle affiche des maxima de 23 et 22% respectivement pendant la mi novembre et fin mars. Le canard siffleur est strictement herbivore (TAMISIER, 1999), il consomme généralement des fragments de feuilles (CAMPREDON, 1984b ; DURANT, 2001 ; OWEN et THOMAS, 1976), de tiges, de bulbes, de rhizomes et de graines. Ce matériel est obtenu soit en pâturant dans des prairies, des champs cultivés (JACOBSON, 1992), ou sur les berges des zones humides. Une large prédominance de plantes hydrophytes constitue son régime alimentaire (CAMPREDON, 1984b). Les espèces pérennes sont également appréciées par les siffleurs telles que le ray-grass *Lolium perenne* ou le trèfle *Trifolium sp* (WILLIAMS et FORBES, 1980). Comme chez les autres canards, le vol intervient suite à un dérangement humain ou par le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*. Cette activité présente un maximum de 27% en début février.

L'antagonisme est observé en début et en fin d'hivernage, quant à la parade, elle est notée à partir de la fin décembre avec toutefois un maximum de 8% fin janvier.

Nous avons également noté les variations journalières (Fig.5.3.C). Le sommeil est à nouveau l'activité prépondérante. Il est mieux représenté en début de journée. Le temps consacré à la nage est assez constant en cours de journée avec un peu plus de représentativité en début et fin de journées (9h- 11h) et (14h-15h). La toilette est une activité observée le long de la journée. Le temps alloué à l'alimentation est pratiquement constant le long de la journée. Les épisodes de parade, de vol et d'antagonisme sont surtout observés plus en début qu'en fin de journée.

2.2. Analyse statistique multivariée

L'analyse des données recueillies au cours des deux saisons d'hivernage (7 activités et 16 sorties) par une analyse statistique multivariée exprimée dans le plan factoriel 1 x2 qui renferme respectivement 42% et 33% soit 75% de l'information (Fig.5.4).

Le plan F1 des abscisses sépare entre les 3 activités, la nage, la toilette et l'alimentation. L'activité alimentaire est toujours associée à la nage (CAMPREDON, 1981/1982/1984a/1984b; BREDIN et *al.*, 1986) particulièrement pendant les périodes d'inondation (Janvier et février). Elle caractérise aussi la fin de la saison d'hivernage indiquant ainsi un engraissement migratoire pré-nuptiale. A cette activité alimentaire, les oiseaux entretiennent plus leur plumage.

Le plan F2 sépare le sommeil qui domine nettement les rythmes d'activités diurnes des Siffleurs et caractérise les périodes post-migratoires dont le maximum est atteint durant novembre et décembre, de l'alimentation et la toilette. Le vol survenant suite aux dérangements humains est noté plus durant les mois de janvier et de février.

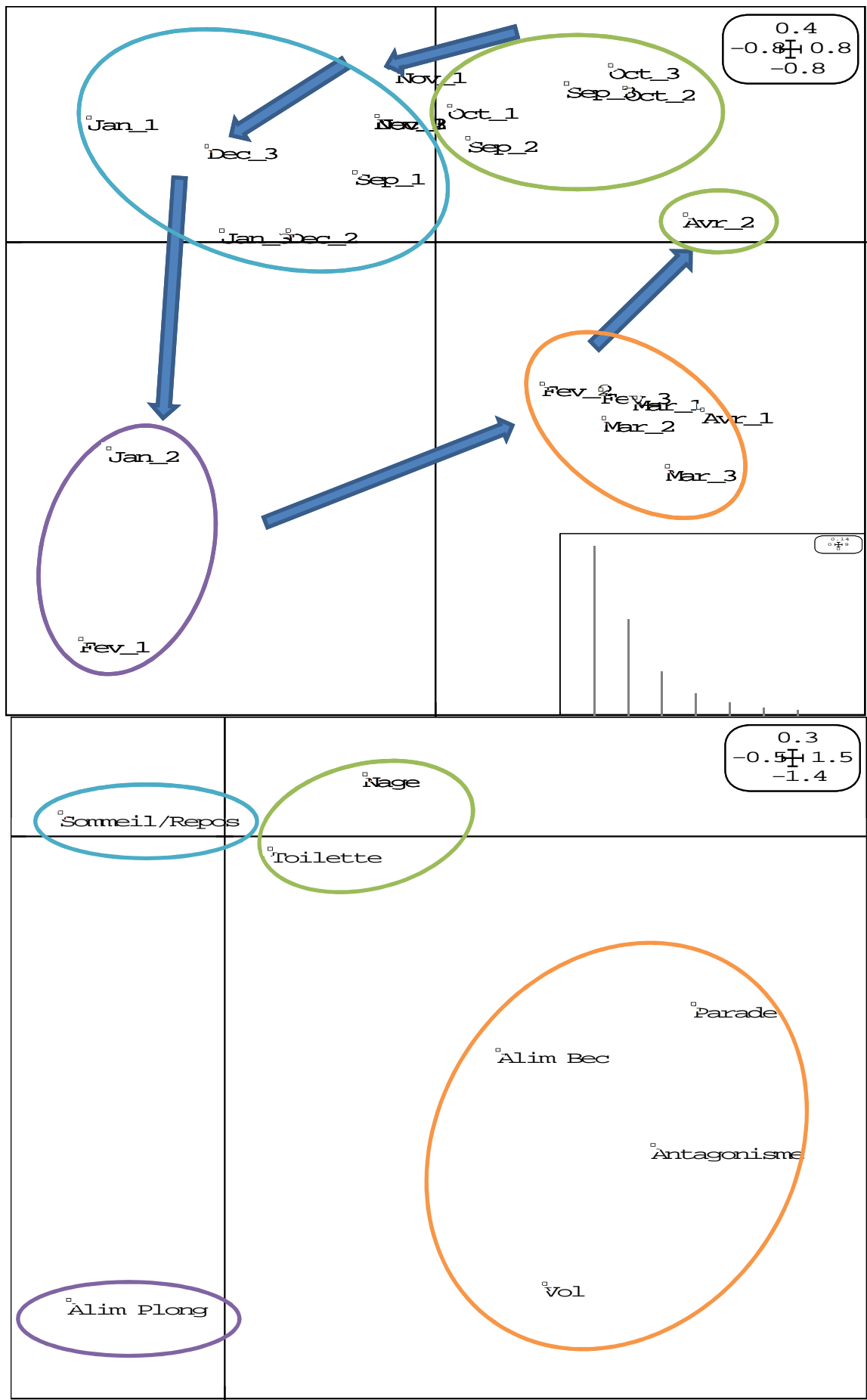


Fig.5.2. Analyse factorielle des correspondances des rythmes d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche hibernant dans Garaet Hadj-Tahar (8 activités x 23 sorties). Axes d'inertie: 0.48, 0.27, 0.12, 0.06, 0.04 et 0.03

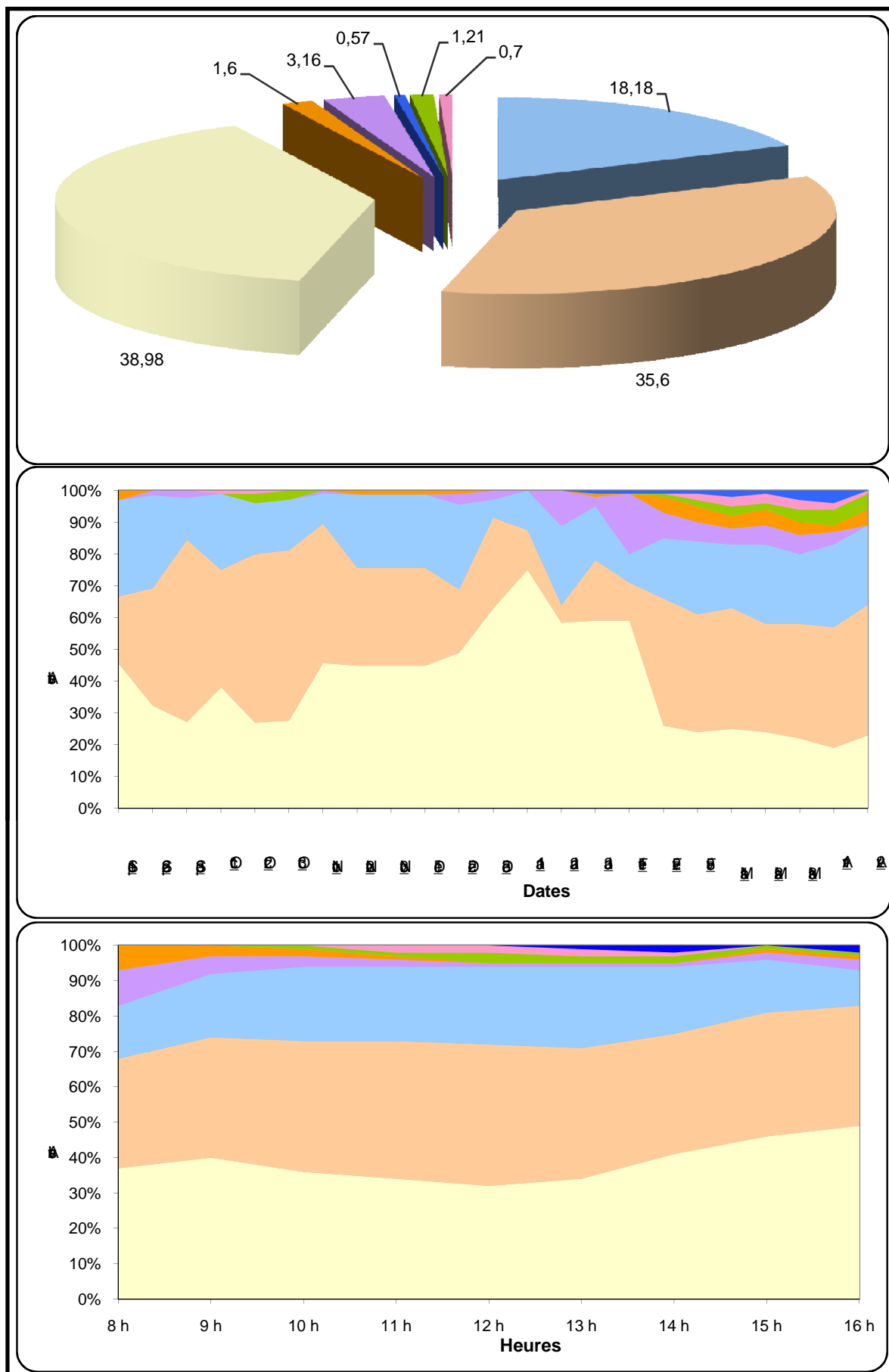


Fig.5.1. Etude des rythmes d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche dans Garaet Hadj-Tahar
 (A): Bilan total, (B): Variation temporelle et (C): Variation journalière.

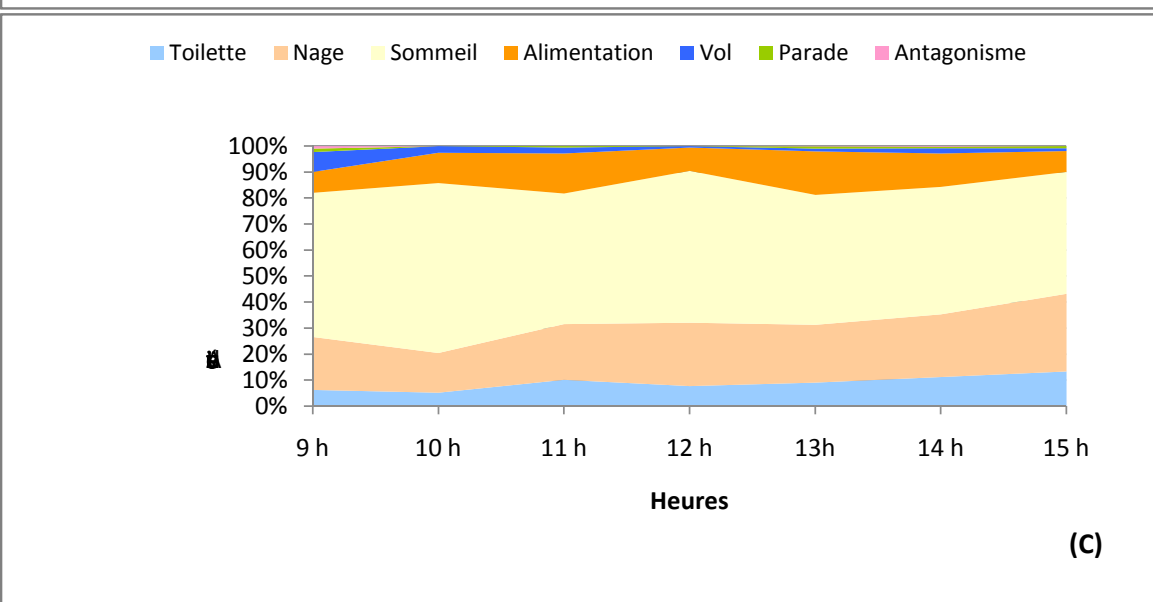
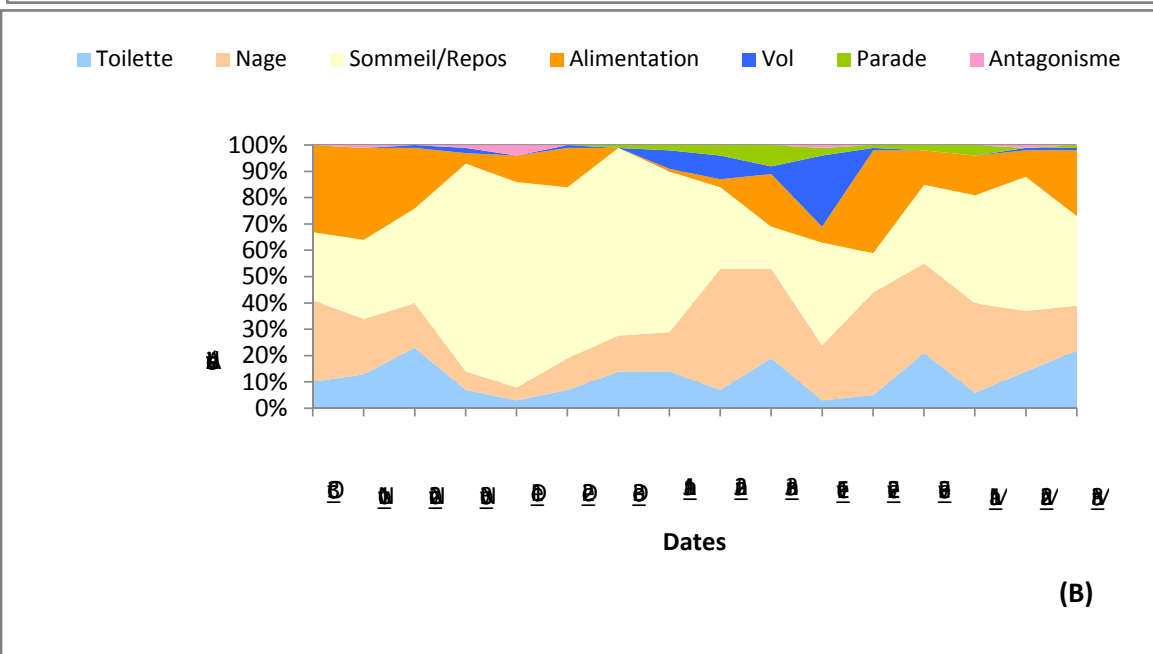
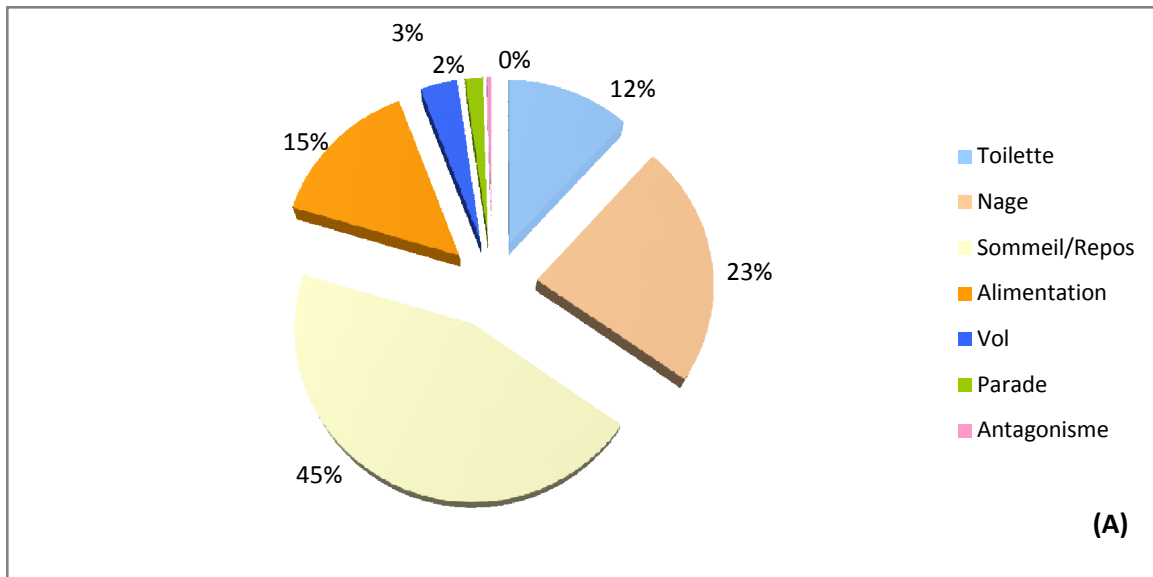


Fig.5.3. Etude des rythmes d'activités diurnes du Canard Siffleur dans Garaet Hadj-Tahar (A): Bilan total, (B): Variation temporelle et (C): Variation journalière.

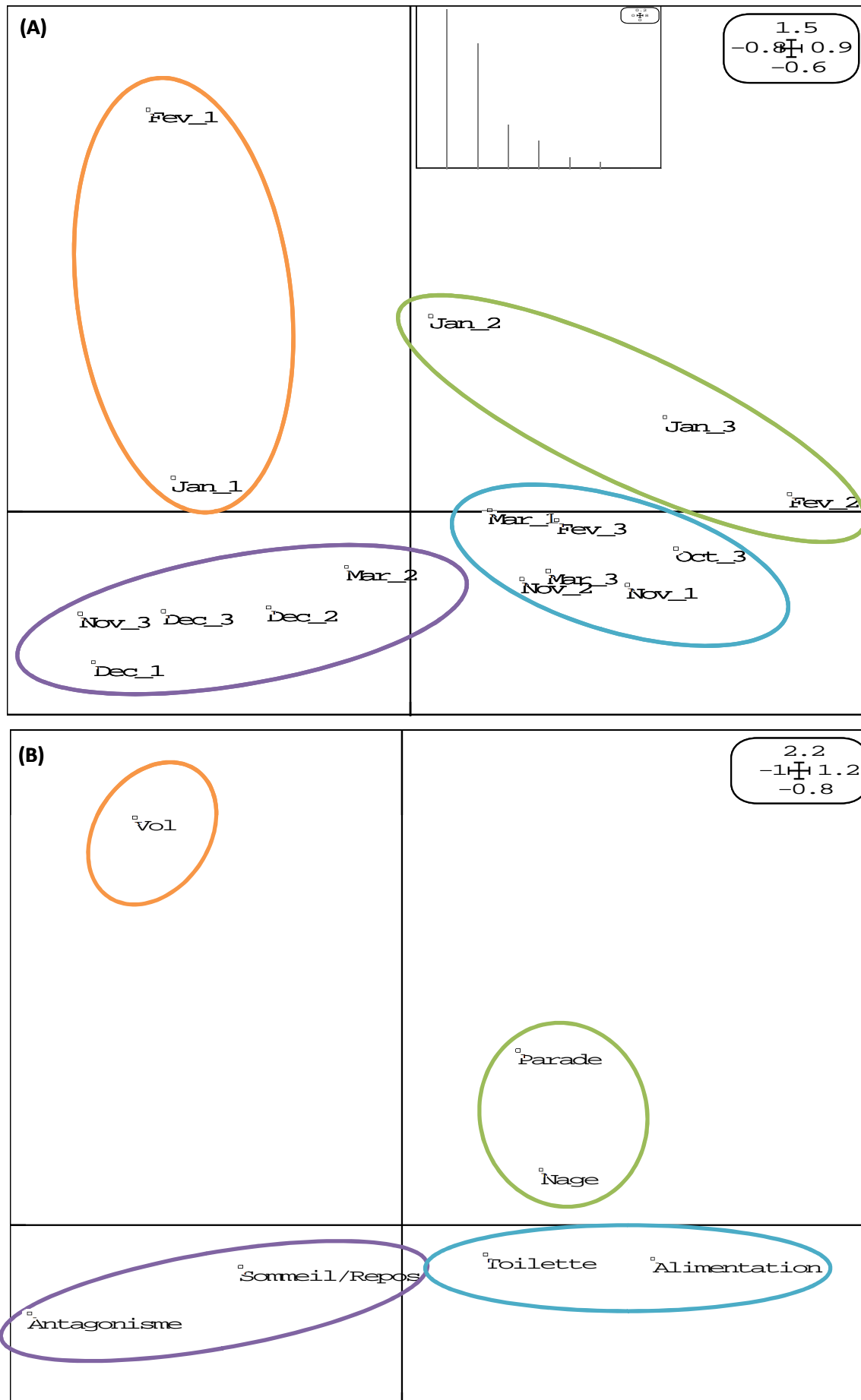


Fig.5.4. Analyse factorielle des correspondances des rythmes d'activités diurnes du Canard Siffleur hivernant dans Garaet Hadj-Tahar (7 activités x 16 sorties). Axes d'inertie: 0.42, 0.33, 0.11, 0.07 et 0.03

- ABBACI H. (1999). *Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique*. Mémoire de magister. Univ. Annaba. 219p.
- ADDIS P. et CAU A. (1997). Impact of the feeding habitats of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* on the lagoon fish-stocks in Central-western sardinia. *Avocetta* N°21: 180-187.
- ALEMAN Y. (1996). La Talève sultane *Porphyrio porphyrio*. Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos* 3(4): 176-177.
- ALLOUCHE L. (1987). Considération sur l'activité alimentaire chez les Canards Chipeau et les Foulques macroules hivernants en Camargue. *Alauda* (55) 4: Nota. 316.
- ALLOUCHE L. (1988). *Stratégie d'hivernage comparée du Canard Chipeau et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporelle des milieux humides de Camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.
- ALLOUCHE L. et TAMISIER A. (1984). Feeding convergence of Gadwall, Coot and other herbivorous waterfowl species wintering in Camargue: a preliminary approach. *Wildfowl* 35: 135-142
- ALLOUCHE L. et TAMISIER A. (1989). Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260.
- ALLOUCHE L., DERVIEUX A. et TAMISIER A. (1990). Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*. Vol. 45: 165-176.
- ALLOUCHE L., DERVIEUX A., LESPINASSE P. et TAMISIER A. (1989). Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*. 10(3): 197-212.
- ALTMAN, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 4:47-68.
- ANKNEY C.D., AFTON A.D. et ALISAUSKAS R.T. (1991). The role of nutrient reserves in limiting waterfowl reproduction. *The Condor* 9: 1029-1032. 227-267
- ARRIGNON J. (1962). Contribution à l'inventaire des marécages, tourbières et autres zones humides de l'Algérie. *Bacconnier*. Alger. 102p.
- ATOUSSE S (2008). *Ecologie des canards plongeurs dans la Garaet Hadj Tahar (Ben Azzouz, Skikda)*. mémoire de magister. Univ de Guelma. 56p.
- AZAFZAF H. (2001). White-Headed ducks in Tunisia. *TWSG News* 13: 37-42.
- BAALOU DJ, A (2008). *Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune de l'Est algérien*. Mémoire de magister : Ecologie et génie de l'environnement. Université de Guelma. 116p.

- BAGNOUL S. et GAUSSEN H. (1957). Les climats Biologiques et leurs Classifications. *Ann. Géogr. Fr.* N° 355: 193-220.
- BAKARIA F., RIZI H., ZIANE N., CHABI Y et BANBURA J. (2002). Breeding ecology of whiskered Terns in Algeria, North Africa. *Waterbirds* 25 (1): 56-62.
- BAKKER L., VAN DER WAL R., ESSELINK P. et SIEPEL A. (1999). Exploitation of new staging area in the dutch wadden sea by Greylag Geese *Anser anser*: the importance of food-plant dynamics. *Ardea* 81 (1): 1-13.
- BALDASSARE G.A., PAULUS S.L., TAMISIER A. et TITMAN R.D. (1988). *Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. Waterfowl in winter.* Univ. Minnesota press, Mineapolis.
- BARBAUD J.C. et BARBAUD C. (1991). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Charente maritime (France). *Alauda* 59 (3): 169-176.
- BARROW, M. V. (1998). A passion for Birds: American ornithology after Audubon. Princeton, NJ: Princeton University Press. 3 : 111-120p
- BARRY A., Hohman A. et dox V. (1974). Capt.Intranational du Tapis régional, Alger Ech.1/1000.000,*Bull. Hist .Nat.Afr.Nord*, 11: 13-25.
- BELAIR G. de. (1996). Une poche phytogénétique tropicale relictuelle : la Numidie algérienne. Proceeding. Séminaire national sur la biodiversité phytogénétique , Univ. de Constantine.13-19.
- BELHADJ G(2008). *Population d'Ardéidés et de l'Ibis falcinelle du complexe des zones humides d'El Kala.* Thèse de Doctorat. Université de Annaba
- BELHADJ G, CHALABI B, CHABI Y, KAYSER Y et GAUTHIER-CLERC Y. (2007). Le retour de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* nicheur en Algérie. *Aves*, 44 (1) : 29-36.
- BELKHENCHIR S. (1988). *Contribution à l'étude des mammifères dans le Parc Nationale d'El - Kala. Station dunes de la Messida et aulnaie du Tonga. Inventaire et étude biologique .* Thèse ingénieur en agronomie. INA. Alger. 57p.
- 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, Université Mentouri- Constantine. 497p
- BENDERRADJI, M-L. (1988). *Sensibilité des milieux naturels et problèmes d'aménagement s dans les secteurs de Guerbes, Benazzouz -El Marsa (Nord Est Algérien).* Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle Univ de Strasbourg I.
- BENMERGUI M. (1997). Premier cas de reproduction de la grande Aigrette *Egretta alba* in Dombes (Ain). *Ornithos* 4: 185-186.

- BIBBY C., JONES M. ET MARSDEN S (EDS) (1998). *In expedition field techniques: bird surveys*. Royal Geographical Society, London.
- BIDDAU L. (1996). Feeding success and relationships of some species of waterbirds in the «Valli di Comacchio» (Italy). *Avocetta* N°20: 138-143.
- BLONDEL J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I : La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie* 29: 533-589.
- BOILEAU N. (1999). Précision sur la migration et l'hivernage du Chevalier arlequin *Tringa erythropus* en France. *Alauda* 67 (1): 37-46.
- BOLOGNA G, (1980). *Les oiseaux du monde*. Solar. 510 p
- BOUKHALFA D. (1996). Status and conservation of White-headed duck in Algeria. *Oxyura*. Vol VIII N°1: 21-24.
- BOUKHEMZA M, DOUMANDJI S, VOISIN C. et VOISIN J F (2004). Comparative utilization pattern of trophic resources by White Storks *Ciconia ciconia* and Cattle egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algeria). *Revue d'écologie (Terre et Vie)*. 59: 559- 580.
- BOUKHEMZA M. (2000). *Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L., 1775) et du Héron garde-boeufs (Bubulcus ibis L., 1775) en Kabylie: Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques*. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.A. El-Harrach, 188 p.
- BOULKENAFET, Z (2008). *Ressources en eau et perspectives de gestion intégrée dans le bassin versant d'El Kebir Ouest*. Mémoire de magister. Université de Annaba. 116p.
- BOUMEZBEUR A. (1993). *Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (Oxyra leucocephala) et du fuligule nyroca (Fuligula nyroca) sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux) Est algérien*. Thèse doctorat USTL. Montpellier. 250p.
- BRANCIFORTI J. (1998). La grande Aigrette *Egretta alba* en Lorraine. *Ciconia* 22(2) 55-64.
- BREDIN D. (1984). Régime alimentaire du héron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*. Vol 39 : 431-445.
- 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 Generalis*. 1: 53-73.
- BRICKELL N. et SHIRLEY R.M. (1988). *Ducks Geese and Swans of Africa and its out lying islands*. Edition: fransen publishers. 211p.
- BROYER J. (1996). Régime alimentaire du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) dans les régions françaises de pisciculture extensive en étangs. *Nos Oiseaux* 43: 397-406.

- CALLAGHAN D.A., KIRBY J.S., BELL H.C. et SPRAY C.J. (1998). Cormorant *Phalacrocorax carbo* occupancy and impact at atillwater game fisheries in England and Wales. *Bird Study* (45): 1-17.
- 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. (1982). *Démographie et écologie du Canard Siffleur Anas penelope L. pendant son hivernage en France*. Thèse de doctorat. Univ. De montpellier. 163p.
- CAMPREDON P. (1984a). Comportement alimentaire du Canard Siffleur (*Anas penelope* L.) en période hivernal. *Gibier Faune Sauvage* 3: 5-19.
- CAMPREDON P. (1984b). Régime alimentaire du Canard Siffleur pendant son hivernage en Camargue. *L'Oiseau et RFO* 54: 189-200.
- 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.
- CHALABI B. et VAN DIJK G. (1987).- Les zones humides dans la région d' Annaba et El-Kala en mai 1987. *WIWO* 23. 36p.
- CHALABI B., SKINNER J., HARRISON J. et VAN DIJK G. (1985).- Les zones humides du Nord-Est Algérien en 1984. *WIWO*: N° 8: 45p.
- CHEssel D. et DOLEDEC S. (1992). ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- COLLAR, N.J, CROSBY, M.J. et STATTERSFIELD, A.J. (1994). *Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds*. Cambridge, U.K. BirdLife International (BirdLife Conservation Series N° 4), 407 pp.
- CORNET G. (1952). Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez Rharbi et Chergui. Rapp. dactylo. 76p.
- COX R. JR. et KADLEC J.A. (1995). Dynamics of potential waterfowl foods in Great salt lake marshes during summer. *Wetlands* Vol. 15 N°1: 1-8. Décembre 1990, 8p.
- CRAMP S et SIMMONS K.E.L. (1977). *The birds of the western Palearctic*. Vol. I: Ostitch to ducks. Oxford University press, Oxford.
- CUISIN J., (1991). Le Grèbe à cou noir (*Podiceps nigricollis*) nicheur en côte d'Or. *L'Oiseau et R.F.O.* 61(1) : 21-25.
- D.G.F (2001). *Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*. 3ième édition, IIV 56p.
- D.G.F (2004). *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale*. 4ème édition, IV. 107p.

- DANELL K. et SJÖBERG K. (1977). Seasonal emergence of Chironomids in relation to egg-laying and hatching of ducks in a restored lake (Northern Sweden). *Wildfowl* 28 : 129-135.
- DARMALLAH H (1990). La reproduction du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* dans le marais de Bou Redim (Algérie). *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* 60: 307-312
- DAVIS C.A. et SMITH M. (1998). Behaviour of migrant shorebirds in playas of the Southern high plains, Texas. *The Condor* 100: 266-276.
- DE BELAIR G. (1990). *Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien)*. Thèse de doctorat. Univ Montpellier II. 276p.
- DE BELAIR G. et SAMRAOUI B. (2000). L'éco complexe des zones humides de Béni-Bélaïd: Un projet de réserve naturelle. *Sciences et Technologie* 14 : 115-124.
- DEHORTER J. et TAMISIER A. (1996). Wetlands habitat characteristics for waterfowl wintering in Camargue, Southern France: Implication for conservation. *Rev. Ecol (Terre et Vie)* Vol 51: 161-172.
- DEJONGUE J.F. (1978). Note sur les comportements du Grèbe catagneux *Podiceps ruficollis* en période de nidification. *Nos Oiseaux* 34: 237-244.
- DEJONGUE J.F. (1990). *Les oiseaux dans leur milieu : Ecoguide*. Edition: Bordas. 255p.
- DOUMANDJI S., BENKOUIDER M., BAKKAR H., MERTAD A., BICHE M., HARIZIA A. et KOUDOUR A. (1988). Recensement hivernal des oiseaux d'eau dans l'ouest algérien en janvier 1988. *Ann. Inst. Nat. Agro.*, El Harrach, 12 (2) : 99 - 119.
- DRIVER E.A., SUGDEN L.G. et KOVACH R.J. (1984). Calorific, chemical and physical values of potential ducks foods. *Freshwater. Biol.* Vol 4 : 281-292.
- DRONNEAU C (1997). La mouette rieuse *Larus ridibundus*, consommatrice régulière de bourgeons d'arbres. *Nos oiseaux* 44 : 107-108.
- DUQUET M (1997). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France, 1995. Résultats du 5^{ème} recensement international de l'espèce. *Alauda* 65 (1) : 86.
- DURANT, D. (2001). *Différences dans l'utilisation des hauteurs d'herbes par des Anatidés herbivores et mécanisme sous-jacents*. Thèse de doctorat de l'Université de la Rochelle. 217p.
- DUVRYRIER, H. (1867). *Les Touaregs du Nord*, Dunod, Paris. 214p.
- EL AGBANI, M.A. (1997). *L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection*. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- EMBERGER L., (1952). Sur le quotient pluviothermique. *C. R. Acad. Sci.*, 234 : 2508-2510.

- EMBERGER, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot.Géol. Zool. Scien.* Montpellier (France), 343p.
- FASOLA M. et CANORA L. (1993). Diel activity of resident and immigrant waterbirds at lake Turkana, Kenya. *Ibis* 35: 442-450.
- FAURIE C, FERRA, C, MEDORI P, DÉVOT J et HEMPTIENNE J L. (2003). Ecologie. Approche scientifique et pratique. *Tec. & Doc.* ISBN: 2-7430-0565-3 (5^{ème} édition). 407 p.
- FELIX, J. (1975). - *Les oiseaux aquatiques*. Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178p.
- FIGUEROLA J. et BERTOLERO A. (1996). Differential autumn migration of Curlew sandpipers (*Calidris ferruginea*) through the Ebro delta, North-East Spain. *Ardeola* 43 (2): 169-175.
- FIGUEROLA J. et BERTOLERO A. (1998). Sex differences in the stopover ecology of Curlew sandpipers *Calidris ferruginea* at a refuelling area during autumn migration. *Birds study* (45): 313-319.
- FOX A.D., KAHLERT J. et ETTRUP H. (1998). Diet and habitat use of moulting greylag Geese *Anser anser* on the Danish island of Saltholm. *Ibis* 140: 676-683.
- FOX A.D., KAHLERT J., ETTRUP H.; NILSSON L. et HOUNISEN J.P. (1996). Moulting greylag geese *Anser anser* on the Danish island of Saltholm; numbers, phenology, status and origins. *Wildfowl* 46: 16-30.
- FRANÇOIS J. (1975). Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.
- FUCHS E. (1973). Durchzug und Ueberwinterung des Alpens trandläufers *Calidris alpina* in der Camargue. *Orn. Beob.* 70: 113-134.
- FUSTEC, E., et LEFEUVRE, J.C. (1990). *Fonctions et valeurs des zones humides*. Dunod, 300p.
- GAUTHIER L. (1931). Recherche sur la flore des eaux continentales d'Afrique du Nord. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr du Nord*. 223p.
- GEROUDET, P. (1988). *Les palmipèdes. Delachaux et Niestlé Neuchâtel* – Paris. Troisième édition, Delachaux et Neistlé. 288 p.
- GOSS-CUSTARD J.D. (1969). The winter feeding ecology of the Red shank *Tringa totanus*. *Ibis* 111: 338-356.
- GOSS-CUSTARD J.D. DURELL S.E.A. LE V. DIT et ENS B.J. (1969). The density of migratory and overwintering Redshank, *Tringa totanus* (L.) and curlew, *Numenius arquata* (L.) in relation to the density of their prey in South-east England. *Estuarine and coastal Marine Science* 5: 497-928.

- GRAIG J.L. (1980). Pair and group breeding of a communal gallinule, the pukeko, *Porphyrio porphyrio melanotus*. *Anim. Behav.* 18: 593-603.
- GUTIERREZ R. et FIGUEROLA J. (1997). Estimating the size of little Grebe (*Tachybaptus ruficollis*) breeding populations. *Ardeola* 44(2): 157-161.
- HAFNER H. (1977). *Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons en Camargue (Egretta garzetta L, Ardeola ralloïdes, Ardeola ibis L Nycticorax nycticorax) pendant leur nidification*. Thèse doctorat. Faculté de science de Toulouse. 158p.
- HAFNER H., BOY V. et GORY. (1982). Feeding methods, flock size and feeding success in the little Egrette *Egretta garzetta* and the Squacco Heron *Ardeola ralloides* in Camargue, Southern France. *Ardea* 70: 45-54
- HAFNER H., KAYSER Y., FASOLA M., JULLIARD A-M., PRADEL R. ET CEZILLY F. (1998). Local survival, natal dispersal and recruitment in little egrets *Egretta garzetta*. *Journal of avian biology* 29 (3): 216-227.
- HAOUAM L. (2003). Ecologie et reproduction des Rallidés de la Numidie. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie et environnement, Univ. Annaba. 107p
- HENRY P-Y., BENEAT Y. et MAINE P. (1998). Consommation de jeunes grenouilles «vertes» *Rana KL esculenta* par un Chevalier gambette *Tringa totanus*. *Nos Oiseaux* 45: 57-58.
- HILL D., WRIGHT R. et STREET M. (1987). Survival of mallard duckling *Anas platyrhynchos* and competition with fish for invertebrates on a gravel quarry in England. *Wildfowl* 5: 159-167.
- HILLY J (1957). *Etude géologique du massif de l'Edough et du Cap de Fer (Est Constantinois)*. Thèse Fac. Sciences, Nancy 1957.
- HOLMES R.T. (1966). Breeding ecology and annual cycle adaptations of the Red-backed Sandpipers (*Calidris alpina*) in northern Alaska. *The Condor* 68: 3-46.
- HOUHAMDI M. (1998). *Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique*. Mémoire de Magister. Univ. Annaba. 198p.
- HOUHAMDI, M., (2002). *Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale*. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 146 p.
- HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* L. at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87-96.
- HOUHAMDI M 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 behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55(1): 59-69

- HOUHAMDI, M., HAFID, H., SEDDIK, S., BOUZEGAG, A., NOUIDJEM, Y., MAAZI, M.C. et SAHEB, M. (2008). Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves* 45(2) : 93-103.
- 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.
- HUNTER M.L., WITHAM J.W. et DOW H. (1984). Effect of a calbaryl induced depression in invertebrate abundance on the growth and behaviour of American black and mallard duckling. *Can. J. Zool* 62: 452-456.
- JACOB J-P, et COURBET B. (1980). Oiseau de mer nicheur sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* 70 : 385-401
- JACOBSON, O W. (1992). Factors affecting selection of nitrogen -fertilized grassland areas by breeding Wigeon *Anas penelope*. *Ornis Scand* 23: 121-131.
- JENNI D.A. (1969). A study of the ecology of four species of herons during the breeding season at Lake Alice. Alachoa country. *Florida. Ecol. Monogr.* 39: 245-270.
- JENNI D.A. (1973). Regional variation in the food of nestling Cattle egrets. *The Auk* 90: 821-826.
- JOHNSON A R (1989). Movements of Greater Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* in the Western Palearctic. *Revue d'écologie.* 44: 75-94.
- JOLEAUD L. (1936). Etude géographique de la région de Bône et la Calle . Bull. Serv. Carte Géol de l'Algérie. 2^{ème} série stratigraphique. Description générale. 185p.
- JOLEAUD L. (1912). Etude géologique de la chaîne numidique et des monts de Constantine (Algérie). Thèse de Doctorat. Es Sc. Nat, Paris, 342p.
- JUNQUA C. (1954). A propos de *Hydrocirus columbiae* S., et de l'intérêt biogéographique de la Calle. *Bull. Sté. Hist. Nat. Af. du N.*, t. 45, 7-8, p. 318-322.
- KAABECHE, M. (1990). *Les groupements végétaux de la région de Bou -Saâda (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb*. Thèse de Doctorat en Sciences. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay-93p.
- KADID Y. (1989). *Contribution à l'étude de la végétation aquatique du Lac Tonga. Parc National d'El-kala*. Mémoire d'ingénieur agronome. INA. Alger 106p.
- KAHLERT J., FOX A.D. et ETTRUP H. (1996). Nocturnal feeding in moulting Greylag Geese *Anser anser* –an anti-predator response? *Ardea* 84 (1/2): 15-22.
- KAHLI R. (1996). *Contribution à l'étude de l'écologie des Cyprinidés du Lac Oubeira*. Thèse ingénieur. Univ. Badji Mokhtar Annaba : 62 p.

- KAYSER Y., WALMSLEY J., PINEAU O. et HAFNER H. (1994). Evolution récentes des effectifs de Hérons cendrés (*Ardea cinerea*) et de Hérons pourprés (*Ardea purpurea*) nicheurs sur le littoral méditerranéen français. *Nos Oiseaux* 42: 341-355.
- KERBIRIOU C. (1998). Alimentation d'un Chevalier arlequin *Tringa erythropus* hivernant. *Alauda* 66 (2): 166-167.
- 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 3^{ème} cycle. Univ de Grenoble. 181p.
- KOOP B. (1999).Mauserplätze der Graugans, *Anser anser*, in Schleswig-Holsteineine neue Entwicklung. *Corax* 18: 66-72.
- KRAPU, G.L. (1981). The role of nutriment reserves in mallard reproduction. *The Auk* 98: 29-38.
- KRISTIANSEN J.N. (1998). Nest site preference by Greylag Geese *Anser anser* in reedbeds of different harverst age. *Bird study* 45: 337-343.
- LADJEL, M. et BERSOULI C. (1995). *Le chott Tinsilt: Contribution à l'étude du milieu et approche bioécologique de son avifaune*. Thèse d'ingénieur . Univ. Batna (Algérie). 93 p.
- LAMOTTE J. et BOURLIERE A. (1969). *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres* . Edition : Masson. 151p.
- LAROUSE A. (1998). Afflux de Bécasseaux minutes *Calidris minuta* en France à l'automne 1996. *Ornithos* 5 (2): 49-53
- LE DREAN-QUENEC'H DU S. et MAHEO R. (1997). Les Limicoles séjournant dans les traicts du Croisais (Presqu'île Guêrandaise, Loire -Atlantique): Régime alimentaire et impact sur les populations de mollusques bivalves. *Alauda* 65 (2): 131-149.
- LE DREAN-QUENEC'H DU S., CHEPEAU Y. et MAHEO R. (1999). Choix des sites d'alimentation nocturnes pour l'avocette élégante *Recurvirostra avocetta* dans la Presqu'île Guêrandaise. *Alauda* 67 (1): 1-13.
- LEDANT J.P. et VAN DIJK G. (1977). Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves* 14: 217-232.
- LEDANT, J. P., JACOB, J. P., JACOB, P., MALHER, F., OCHANDO, B. et ROCHE, J. (1981). Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 ; 295 – 398.
- LEGENDRE L. et LEGENDRE P. (1979). *Ecologie numérique: la structure des données écologiques* Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- LINDSTRÖM A. et PIERSMA T. (1993). Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.

- LOSITO M.P., MIRARCHI E. et BALDASSARE G.A. (1989). New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60 (3): 388-396.
- LYSENKO, V.J. (1992). *Fauna of the Ukraine: Birds, 5: Anseriformes.*] Kiev: Naukova Dumka. (en russe).
- 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.
- MADGE, S. et BURN, H. (1988). *Wildfowl (An identification guide to the ducks, geese and swans of the world).* Christopher Helm, London, 298 pp.
- MAIRE R., (1926). Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. + Notice 48p.
- MAIRE R., (1952-1987). Flore de l'Afrique du Nord. *Lechevalier*, Paris. Vol I-XVI: 5559p.
- MALKI S. (1996). *Contribution à l'étude de la biodégradation de la tourbe du lac noir dans des conditions dénitrifiantes.* Mémoire d'ingénieur. Univ. Annaba. 98p.
- MARION L. et MARION P. (1994). Premières nidifications réussies de la Grande Aigrette *Egretta alba* en France, au lac de Grand-Lieu. *Alauda*, 62 : 149-152.
- MATHEVET R. (1997). La Talève sultane *Porphyrio porphyrio* en France méditerranéenne. *Ornithos* 4 (1): 28-34.
- MATHIEU L. et GERDEAUX D. (1998). Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sineusis* sur les Lacs Lémans d'Annecy et du Bourget. *Nos Oiseaux* 45: 163-171.
- MATTHIEU G. et EVANS M.E. (1982). On the behaviour of the white headed ducks with special reference to breeding. *Oikos*: 56-66.
- MAUMARY L., BANDRAZ M. et Guillaume T. (1997). La migration pré-nuptiale des Laro-Limicoles (Charadriiformes) à l'embouchure de la Venoge (rive nord du Lac Léman). *Nos Oiseaux* 44: 125-155.
- 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. Université de Annaba, 162p.
- MC NEIL R., DRAPEAU P. et GOSS-CUSTARD J.D. (1992). The occurrence and adaptive significance of nocturnal habits in waterfowl. *Biol. Rev.* 67: 381-419.
- MERZOUG A G (2008). *Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda).* Thèse de magister. Univ de Guelma. 123p.

- MERZOUG S, (2009). *Etude de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de l'écosystème lacustre Garaet Hadj Tahar (Benazzouz, wilaya de Skikda)*. Mémoire de magister. Univ de Guelma 115p.
- METALLAOUI S. et HOUHAMDI M. (2007). Une observation du Fuligule milouinan *Aythya marila* en Algérie. *Alauda*. 75(3) : 77.
- 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) : 57.
- 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. et HOUHAMDI M. (in press). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie appliquée*.
- METZMACHER M. (1979). Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.
- MIRI Y. (1996). *Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira (P.N.E.K): Approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale*. Mémoire de magister. INA, Alger 119p.
- MOREIRA F (1996). Diet and feeding behaviour of Grey plovers *Pluvialis squatarola* and Red Shanks *Tringa gaotanus* in a southern european estuary. *Ardeola* 43 (2): 145-156.
- MORGAN N.C. (1982). AN ecological survey of standing waters in North -West Africa: II Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biol. Cons.* 24 : 83-113.
- MOULAI R, SAADOUL N et DOUMANDJI S (2006). Effectifs et biologie de la reproduction du goéland leucophée *Larus michahellis* dans la région de Bejaia. *Alauda* 74 (2) : 225-234.
- MOULAI R, SAADOUL N. & Doumandji S (2005). Nidification urbaine et à l'intérieur des terres du goéland leucophée *Larus michahellis*. En Algérie. *Alauda* 73 (3) : 195-200.
- MOULAI R. (2007). Fluctuation saisonnière des oiseaux de la décharge publique de la ville de Béjaia (Algérie), cas particulier du Goéland leucophée *Larus michahellis*. *Ostrich* 78 (2): 527-531.
- NAVARRO-MEDINA J. (1969). Observation de *Childonia leucopterus* en Murcia. *Ardeola* 15 :141-142
- NILSSON L. (1970). Food-seeking activity of south Swidich diving ducks in the non -breeding season. *Oikos* 21: 125-154.

- NTIAMOA-BAÏDU Y., PIERSMA T., WIERSMA P., POOT M., BATTLE P. et GORDON E. (1998). Water depth selection, dialy feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140: 89-103.
- OGILVIE, M.A. (1975). Ducks of Britain and Europe. *Berkhamsted, Poyser*. 206p
- OWEN, M. et THOMAS, G.J. (1976). The feeding ecology and conservation of Wigeon wintering in the Ouse Washes, England. *J. Appl. Ecol.* 16: 795-809.
- OWEN M. et BLACK J.M. (1990). *Waterfowl ecology*. Blackie, glasgow. 194p.
- OZENDA P., (1982). *Les végétaux dans la biosphère*. Doin. Ed: Paris, 431p.
- PANOUSE, J.B. (1949). Les migrations des Cigognes marocaines (*Ciconia ciconia* L.). *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 29: 217-227.
- PAULUS S.L. (1980). The winter ecology of gadwall in Louisiana. Thesis Grand forks, North Dakota. Univ. North Dakota. 167p.
- PAULUS S.L. (1983). Dominance relations, ressources use, and pairing chronology of gadwalls in winter. *The Auk* 100:947-952.
- PAULUS S.L. (1984). Activity budgets of non breeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48: 371-380.
- PENNYCWICK C.J. (1975). *Mechanics of flight avian biology*, Vol. V. Edition: Farner (D.S.) et King (J.R.). New York academic press. 1-75.
- PERRINS C. (1974). *Birds of Britain and Europe*. First university of Texas, Glasgon. 360p.
- PERSSON H. (1999). La chasse à l'Oie Cendrée *Anser anser* en France, ou l'exploitation excessive d'une ressource naturelle. *Alauda* 67 (3): 223-230.
- PINEAU, J. et GIRAUD-AUDINE, M. (1979). Les Oiseaux de la péninsule tingitane, bilan des connaissances actuelles. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat. Série Zool., 38, 132 pp.
- PIROT J.Y. (1981). *Partage alimentaire et spatial des zones humides camargaises pae cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit*. Thèse de doctorat. Univ. Pierre et Marie Curie. 135p.
- PIROT J.Y., CHESSEL D. et TAMISIER A. (1984). Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* Vol.39:167-192.
- POULIN B. et LEFEBVRE J. (1997). Estimation of arthropods available to birds: Effect of trapping technique, Prey distribution and bird diet. *J. Field. Ornithol.* 68 (3): 426-442.
- PUTTICK G.M. (1979). Foraging behaviour activity budgets of Curlew sandpipers. *Ardeola* 67: 111-122.

- QNINBA A., DAKKI M, BENHOUSSA A & EL AGBANI M A. (2007). Rôle de la côte marocaine dans l'hivernage des limoicoles (Aves, Charadrii). *Ostrich* 78 : 489-493
- QNINBA A., DAKKI M., EL-AGBANI M.A., BENHOUSSA A; et THEVENOT M. (1999). Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda* 67 (3): 161-172.
- QUEZEL P et SANTA S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie. Tomes I et II. C.N.R.S., Paris, 1170p.
- QUEZEL P., (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa, *Ann. Missouri, Bot. Gard.* 65 : 479-534.
- RADI M, QNINBA, RGUIBI I et DAKKI M. (2006). Reproduction de la Sterne Hansel *Sterna nilotica* à la Sebkha Zima (région de Marrakach -Maroc). *Alauda* 72: 201-209.
- RAVE D.P. et BALDASSARE G.A. (1989). Activity budget of Green-winged Teal wintering in coastal wetlands of Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 53: 753-759.
- REINERT S.E. et MELLO M.J. (1995). Avian community structure and habitat use in the Southern New England estuary. *Wetlands* Vol. 15 N°1: 9-19.
- RITTER M.W. et SAVIDGE J.A. (1999). A predictive model of wetland habitat use on guam by endangered mariana common moorhens. *The Condor* 101: 282-287.
- ROCAMORA G. et MAILLET N. (1996). Stationnement des Spatules blanches *Platalea leucordia* en France au cours d'un cycle annuel. *Ornithos* 3 (1): 14-21.
- RÜGER, A.; PRENTICE, C. & OWEN, M. (1986). Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967-1983. *IWRB Spec. Publ.* 6, Slimbridge, 118 p.
- RUTSCHKE E. et SCHIELE G. (1979). The influence of Geese (Gen. Anser) migration and wintering in the GDR on agricultural and limnological ecosystems. *Verh. Orn. Ges. Bayern* 23: 177-190.
- RUTSCHKE, E. (1989). *Ducks of Europe*. Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, (en allemand).
- SAHEB, M. (2003). *Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique*. Mémoire de magister. C.U. Larbi ben M'hidi, Oum el Bouaghi, 56p.
- SAHEB, M. (2009). *Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche Himantopus himantopus et de l'avocette élégante Recurvirostra avosetta. Dans les hautes plaines de l'est algérien*. Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). 147p.
- SAHEB, M., BOULEKHSSAIM, M., OULDJAOU, A., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2006). Nidification du flamant rose *Phaenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2): 368-371

- SAHEB, M., BOULKHSSAIM, M., OULDJAOU, A., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2006). Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2): 368-371.
- SAMAR M.F. (1999)-*Ecologie du Lac Oubeira: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle du lac par l'avifaune aquatique*. Mémoire de magister. Univ. Annaba. 168p.
- SAMRAOUI B. (1998). White Storks wintering in Northeast Algeria. *British birds*. Nota.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G., (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. *Overview. Ecologie* 28: 233-250.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse* (Numéro spécial) N°4. 90p.
- SAMRAOUI B. et HOUHAMDI M. (2002). Hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda*. (70) 1: 221-223
- SAMRAOUI B., DE BELAIR G. et BENYACOB S. (1992). A much threatened lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environnemental conservation*. 19(3): 264-267.
- SAMRAOUI B. et DE BELAIR G. (1994). Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environnemental conservation*. 21(2): 169-172.
- SAMRAOUI F, MENAÏ R et SAMRAOUI B (2007). Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich* 78(2): 481-487
- SAMRAOUI, B., OULDJAOU, A., BOULEKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M. et BECHET, A. (2006). The first recorded reproduction of the greater flamingo. *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioral and ecological aspects. *Ostrich*. 77 (3 & 4): 153-159.
- SCHRICKE V. (1982). Les méthodes de dénombrement hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253:6-11.
- SCHRICKE, V. (1985). Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C.* n° 152.
- SCHRICKE, V. (1990). Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C.* n° 152.
- SEDINGER J.S. (1997). Adaptations to and consequences of an herbivorous diet in grouse and waterfowl. *The Condor* 99: 314-326.
- SEIGFRIED WR (1966). On the food of nesting cattle egrets. *Ostrich* 37: 219-220.
- SEIGFRIED WR 1971). The food of nesting cattle egrets. *J. Appl. Ecol* 8: 447-468.
- SELTZER P. (1946). Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4ème, Alger, 219p;

SERRA L., BACCETTI N., CHERUBINI G. et ZENATELLO M. (1998). Migration and moult of Dunlin *Calidris alpina* wintering in the central mediterranean. *Bird Study* 45: 205-218.

SETBEL S. (2003). *Impact trophique du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) sur la faune associée au milieu agricole près de Tizi Ouzou, de Boudouaou et d'Oued Fayet*. Thèse Magister, I.N.A. EI-Harrach, 249 p.

SI BACHIR A., BARBRAUD C., DOUMANDJI S et HAFNER H (2008). Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *Ardea* 96(1): 99–107.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N. et S. DOUMANDJI (2000). Structure de l'habitat et biologie de reproduction du Héron garde boeufs, *Bubulcus ibis*, dans une colonie de la vallée de la Soummam (Petite Kabylie, Algérie). *Revue d'Ecologie (Terre et vie)*, 55: 33 - 43.

SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. and LEK S. (2001). Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new north african colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.

SIBLET J. PH. (1992). Premier cas de nidification du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et du héron Bihoreau *Nycticorax nycticorax* en Ile de France. *L'Oiseaux et RFO* 62(1): 28-36.

SMITH A.E. (1975). The impact of lowland river management. *Bird Study* 22: 249-254.

SUEUR, F. et TRIPLET, P. (1999). *Les oiseaux de la baie de Somme*. SMACOPI, Groupe ornithologique Picard. 509p.

SUTER W. (1997). Roach rules: Shoaling fish are a constant factor in the diet of cormorants *Phalacrocorax carbo* in Switzerland. *Ardea* 85 (1): 9-27.

SWANSON G.A. et NILSON H.K. (1976). Feeding ecology of breeding gadwalls on saline wetlands. *J. Wildl. Mgmt* 40:69-81.

TAMISIER A. (1972). *Etho-écologie des Sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. pendant son hivernage en camargue*. Thèse de doctorat. Univ. Montpellier 157p.

TAMISIER A. (1974). Etho-ecological studies of Tealwintering in the Camargue (Rhone delta, France). *Wildfowl* 25: 107-117.

TAMISIER A. (1976). Diurnal activity of Green winged Teal and Pintail wintering in Louisiana. *Wildfowl* 27: 19-32.

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 d'un prestigieux quartier d'hiver*. Edition: Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.

- TAMISIER A., ALLOUCHE L., AUBRY F. et DEHORTER O. (1995). Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade-off in some waterfowl. *Wildfowl* 46: 76-88.
- TAYLOR, V. & ROSE, P. (1994). *African Waterfowl Census 1994 - Les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau en Afrique 1994*. IWRB, Slimbridge, U.K., 184 pp.
- THAURONT M et DUQUET M (1991). Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. *Alauda* 52 (2) : 101-110
- 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.
- THSACHALIDIS E et PAPAGEORGIU N (1996). Distribution status and breeding of the white Stork *Ciconia ciconia* in Greece. *Avocetta* 20: 101-110.
- TITMAN R.D. (1981). A time activity budget of breeding mallards *Anas platyrhynchos* in Manitoba. *Can. Field. Nat* 95: 266-271.
- TORRES ESQUIVIAS J.A. et MORENO AYALA J.M. (1986). Variation du dessin céphalique des mâles de l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala*. *Alauda* 54: 187-266.
- TOUBAL O. (1986). *Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale)*. Cartographie au 1/25 000ème, U.S.T.M. Univ. Grenoble, Doct. 3^{ème} cycle, 111p.
- TRECA B (1997). Les chevaliers Combattants *Philomachus pugnax* L dans le Nord du Sénégal : régime alimentaire, données biométriques, importance économique. *L'oiseau et R.F.O.* 54(3): 247-262
- TRIPLET P., CLAIREFOUND P. et TESSON J.L. (1991). Les stationnements d'anatidés et de foulques sur les complexes humides de la région Annaba, El -Kala (Algérie). *Bull. mens. ONC* N°154: 25-29.
- TUCKER, G. M. et HEATH , M.F. (1994). *Birds in Europe: Their Conservation Status*, Cambridge, U.K.: BirdLife International, *BirdLife Conservation Series* n° 3, 600 p.
- VAN DER KELLEN G(1993). Observation d'un héron cendré *Ardea cinerea* nageur se nourrissant d'un cadavre de Canard Colvert *Anas platyrhynchos* mort de botulisme. *L'oiseau et RFO.* 63 (2) : 133-135.
- VAN DIJK G. et LEDANT M.J.P. (1980). Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba. Rap. dactyl. 8p.
- VILLA J.M. (1980). *La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens*, Thèse Doctorat d'état ès Sciences, Université de Paris VI, 2 tomes, 586 p.

WALMSLEY J.G. (1986). Wintering Shelduck *Tadorna tadorna* in the West medetarean. Istituto nazionale di biologia della selvaggina . *Bologna* Vol X: 339-354.

WIERSMA P., PIERSMA T. et VAN EERDEN M.R. (1995). Food intake of Great crested Grebes *Podiceps cristatus* wintering on cold water as a function of various cost factors. *Ardea* 83: 339-350.

WILLIAMS, G. et FORBES, J.E. (1980). The habitat and dietary preferences of Darkbellied. 116p.

WORRALL D.H. (1984). Diet of the Dunlin *Calidris alpina* in the Severn Estuary. *Bird Study* 31: 203-212.

YESOU P. (1992). Importance de la baie de l'Aiguillon et de la pointe d'Arçay (Vendée, France) pour les Limicoles. *L'Oiseau et RFO*. 62(3): 213-233.

Check-list 1. de la flore de Garaet Hadj Tahar.

1	Poacées
1	<i>Hordeum murinum</i>
2	<i>Aegilops triuncialis</i>
3	<i>Agropyron repens</i>
4	<i>Briza maxima</i>
5	<i>Briza media</i>
6	<i>Briza minima</i>
7	<i>Cynodon dactylon</i>
8	<i>Oryzopsis miliacea</i>
9	<i>Oryzopsis sp</i>
10	<i>Phalaris caerulescens Desf.</i>
11	<i>Phalaris sp</i>
12	<i>Phragmites australis</i>
13	<i>Poa annua</i>
14	<i>Sisymbrium altissimum</i>
15	<i>Vulpia ligustica</i>
2	Ranunculacées
1	<i>Ranunculus acris</i>
2	<i>Ranunculus aquatica</i>
3	<i>Ranunculus baudotii</i>
4	<i>Ranunculus bulbocodium</i>
5	<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>
6	<i>Ranunculus sardous</i>
7	<i>Ranunculus sceleratus</i>
8	<i>Renonculus baudotii</i>
3	Cyperacées
1	<i>Carex muricata</i>
2	<i>Carex sp</i>
3	<i>Carex vulpina</i>
4	<i>Carex divisa</i>
5	<i>Carex flaca</i>
6	<i>Carex flacca</i>
7	<i>Carex muricata</i>
8	<i>Scirpus holoschoenus</i>
9	<i>Scirpus lacustris</i>
10	<i>Scirpus maritimus</i>
11	<i>Scirpus sp</i>
4	Rosacées
1	<i>Crataegus mongena</i>
2	<i>Crataegus monogyna</i>
3	<i>Potentilla asinaria</i>
4	<i>Potentilla reptans</i>
5	<i>Rosa canina</i>
6	<i>Rosa simpervirens</i>
7	<i>Rubus fruticosus</i>
8	<i>Rubus ulmifolius</i>
5	Liliacées
1	<i>Allium triquetrum</i>
2	<i>Asparagus acutifolius</i>
3	<i>Asparagus albus</i>
4	<i>Ornithogallum arabicum</i>
5	<i>Scilla autumnalis</i>
6	<i>Scilla maritima</i>
7	<i>Urginea maritima</i>

6	Gentianacées
1	<i>Blackstonia perfoliata</i>
2	<i>Centaurium umbellatum</i>
7	Polygonacées
1	<i>Polygonum amphibium</i>
2	<i>Polygonum aviculare</i>
3	<i>Polygonum salicifolium</i>
4	<i>Polygonum senegalense</i>
5	<i>Polygonum sp</i>
6	<i>Rumex bucephalophorus</i>
7	<i>Rumex conglomeratus</i>
8	<i>Rumex pulcher</i>
9	<i>Rumex sp</i>
8	Alismatacées
1	<i>Alisma plantago aquatica</i>
9	Labiées
1	<i>Mentha aquatica</i>
2	<i>Mentha pulegium</i>
3	<i>Mentha rotundifolia</i>
10	Juncacées
1	<i>Juncus acutiflorus</i>
2	<i>Juncus acutus</i>
3	<i>Juncus anceps</i>
4	<i>Juncus conglomeratus</i>
5	<i>Juncus heterophyllus</i>
6	<i>Juncus subnodulosus</i>
11	Primulacées
1	<i>Anagallis arvensis</i>
2	<i>Anagallis arvensis ssp phoenicea</i>
3	<i>Anagallis arvensis ssp platyphylla</i>
4	<i>Anagallis monolei</i>
12	Plantaginacées
1	<i>Plantago coronopus</i>
2	<i>Plantago lanceolata</i>
3	<i>Plantago major</i>
13	Lytracées
1	<i>Lythrum junceum</i>
14	Géraniacées
1	<i>Erodium aethiopicum</i>
2	<i>Erodium hirtum</i>
3	<i>Erodium moschatum</i>
4	<i>Erodium sp</i>
15	Smilacacées
1	<i>Smilax aspera</i>
16	Typhacées
1	<i>Typha angustifolia</i>
17	Dipsacacées
1	<i>Dipsacus sylvestris</i>
18	Scrophulariacées
1	<i>Bellardia trixago</i>
2	<i>Linaria reflexa</i>
3	<i>Scrophularia sp</i>
4	<i>Verbascum atlanticum</i>

Inventaire réalisé par Metallaoui S., Merzoug A. Houhamdi M. et Chefrour A.

Check-list 1. de la flore de Garaet Hadj Tahar. (suite 1)

19	Caryophyllacées
1	<i>Paronychia argentea</i>
2	<i>Silene colorata</i>
3	<i>Silene gallica</i>
20	Asphodelacées
1	<i>Asphodelus aestivus</i>
2	<i>Asphodellus microcarpus</i>
21	Boraginacées
1	<i>Cerintho major</i>
2	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>
3	<i>Echium australe</i>
4	<i>Echium vulgare</i>
22	Myrtacées
1	<i>Myrtus communis</i>
23	Ulmacées
1	<i>Ulmus campestris</i>
24	Convolvulacées
1	<i>Convolvulus althaeoides</i>
2	<i>Convolvulus arvensis</i>
25	Anacardiaceae
1	<i>Pistacia lentiscus</i>
26	Fagacées
1	<i>Quercus suber</i>
2	<i>Quercus coccifera</i>
27	Thymelacées
1	<i>Daphne gnidium</i>
28	Fabacées
1	<i>Acacia horrida</i>
2	<i>Calycotome spinosa</i>
3	<i>Calycotome villosa</i>
4	<i>Lathyrus sp</i>
5	<i>Lotus hispidus</i>
6	<i>Trifolium pratense L.</i>
29	Euphorbiacées
1	<i>Euphorbia helioscopia</i>
2	<i>Euphorbia pubescens</i>
3	<i>Mercurialis annua</i>
30	Cystacées
1	<i>Helianthemum sp</i>
31	Rubiaceae
1	<i>Galium aparine</i>
2	<i>Galium palustre</i>
3	<i>Gallium sp (tricorne)</i>
4	<i>Rubia fruticosa</i>
5	<i>Rubia peregrina</i>
6	<i>Rubia tinctorium</i>
7	<i>Sherardia arvensis</i>
32	Asteracées
1	<i>Anthemis monilicostata</i>
2	<i>Bellis annua</i>
3	<i>Bellis sylvestris</i>
4	<i>Carduus duriaei</i>
5	<i>Carduus nutans</i>
6	<i>Centaurea napifolia</i>
7	<i>Cichorium intybus</i>
8	<i>Cotula sp</i>
9	<i>Echinops spinosus</i>

10	<i>Echinops strigosus</i>
11	<i>Evax pygmaea</i>
12	<i>Galactites tomentosa</i>
13	<i>Inula viscosa</i>
14	<i>Picris echioides</i>
15	<i>Scolymus hispanicus</i>
16	<i>Sonchus asper</i>
17	<i>Sonchus oleraceus</i>
18	<i>Taraxacum dens-leonis</i>
33	Fabacées
1	<i>Ononis natrix</i>
2	<i>Trifolium pteris</i>
3	<i>Trifolium repens</i>
4	<i>Trifolium sp</i>
5	<i>Vicia villosa</i>
34	Iridacées
1	<i>Gladiolus segetum</i>
2	<i>Iris pseudoacaurus</i>
3	<i>Iris sisyrynchium</i>
35	Nymphaeacées
1	<i>Nymphaea alba</i>
36	Cacatacées
1	<i>Opuntia ficu s -indica</i>
37	Liliacées
1	<i>Uriginea maritima</i>
38	Apiacées
1	<i>Daucus carota ssp maximus</i>
2	<i>Eryngium tricuspidatum</i>
3	<i>Eryngium dichtonum</i>
39	Callitrichacées
1	<i>Callitriche palustris ssp stagnalis</i>
40	Chenopodiaceae
1	<i>Chenopodium album L.</i>
2	<i>Beta macrocarpa</i>
3	<i>Chenopodium ambrosioides</i>
41	Brassicacées
1	<i>Capsella bursa pasteuris</i>
2	<i>Raphanus raphanistrum</i>
42	Lamiacées
1	<i>Lamium sp</i>
43	Oleacées
1	<i>Fraxinus angustifolia</i>
2	<i>Olea europaea</i>
3	<i>Phillyrea angustifolia</i>
44	Orchidacées
1	<i>Serapias (lingua)</i>
45	Malvacées
1	<i>Malva hispanica</i>
2	<i>Lavatera trimestris</i>
46	Lamiacées
1	<i>Lamium amplexicaule</i>
2	<i>Lamium bifidum</i>
47	Lemnaceae
1	<i>Lemna gibba</i>
48	Polypodiaceae
1	<i>Pteris aquilina</i>

Check-list 1. de la flore de Garaet Hadj Tahar. (suite 2)

49	Fumariacées
1	<i>Fumaria capreolata</i>
50	Valerianacées
1	<i>Fedia sp</i>
51	Campanulacées
1	<i>Campanula dichotoma</i>
2	<i>Laurentia bicolor</i>
52	Aracées
1	<i>Arum italicum</i>
2	<i>Arum Ssp</i>
53	Urticacées
1	<i>Urtica dioica</i>
54	Solanacées
1	<i>Solanum nigrum</i>
55	Papaveracées
1	<i>Papaver rhoeas</i>
56	Clusiacées
1	<i>Hypericum perforatum</i>
57	Orobanchacées
1	<i>Orobanche sp</i>
58	Salicacées
1	<i>Populus alba</i>
2	<i>Salix alba</i>
59	Cupressacées
1	<i>Cupressus sempervirens</i>
60	Verbenacées
1	<i>Verbena officinalis</i>
61	Equisetacées
1	<i>Equisetum arvense</i>
62	Linacées
1	<i>Linum usitatissimum</i>