REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 08 Mai 1945 de GUELMA
FACULTÉ DES SCIENCES ET DE L'INGÉNIERIE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

Dr. HOUHAMDI Mouss.
Maitre de Conférences en Biologie

MEMOIRE

Pour l'obtention du Diplôme de
Magister en Biologie

Option : Ecologie et Génie de l'Environnement :
Evaluation et suivi des marqueurs biologiques des zones humides

THÈME

Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda)

Présenté par :
MERZOUG Abdelghani

Membres de jury :

Président :	**ALAYAT H.**	**M.C.**	**Centre Universitaire d'El Tarf**
Promoteur :	**HOUHAMDI M.**	**M.C.**	**Université de Skikda**
Examinateur :	**TANDJIR L.**	**M.C.**	**Université de Skikda**
Invité :	**METALLAOUI S.**	**M.C.**	**Université de Guelma**
	ROUIBI A/H.	**C.C.**	**Université de Guelma**

Année 2008

Remerciements

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

Je tiens à remercier mes très chers parents pour toutes leurs prières. Je remercie très particulièrement ma femme qui a réussi à me convaincre de poursuivre mes études.

J'exprime mes plus vifs remerciements à Monsieur ALAYAT **H.**, *Maître de conférences au département d'Agronomie au Centre Universitaire d'El Tarf, pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury. Qu'il trouve ici le témoignage de ma très haute considération.*

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

Je tiens à remercier aussi Monsieur TANDJIR **L.**, *Maître de conférences au département de Biologie à l'Université de Skikda, pour avoir exprimé son entière disponibilité à participer à ce jury.*

Je remercie également Monsieur ROUIBI **A. Hakim**. *Chargé de cours au département de Biologie, pour son aide et d'avoir accepté notre invitation.*

Je ne manquerais pas de remercier très vivement Monsieur **SAMRAOUI B.**, *Professeur au département de Biologie, le responsable de notre post-graduation qui nous a ouvert les portes pour la recherche scientifique.*

Je ne saurais oublier de remercier M^lle **METALIAOUI S.** *pour son aide et ses précieux conseils.*

Mes sincères remerciements vont à toute ma promotion de post-graduation, BOUCHLAGHEM **E.**, YALLES **S.**, TOUATI **A.**, REDAOUNIA **A.**, BAALOUDJ **A.**, NOUIDJEM **Y.**, BOUZEGAG **A.**, BOUKROUMA **N.**, *et sans oublier mon compagnon de terrain* ATOUSSI **S.**

J'associe à mes remerciements tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire et plus particulièrement, **Mr. BOUMENDJELM.** *et* **Mr. SAMAR F.** *qui m'ont beaucoup soutenu.*

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

Dr. HOUHAMDI Moussa
Maître de Conférences
en Biologie

Sommaire

Introduction 1

Chapitre I Description du site d'étude 2

1. INTRODUCTION : La Numidie Algérienne 2
2. Les principaux sites humides de la Numidie orientale 2
   - 2.1. Le marais de la Mékhada 3
   - 2.2. Le marais de Bourdim 3
   - 2.3. Le Lac Oubeïra (site Ramsar) 3
   - 2.4. Le Lac Tonga (site Ramsar) 3
   - 2.5. Le Lac Mellah 4
   - 2.6. Le Lac des Oiseaux 4
   - 2.7. Le Lac Bleu 4
3. Les principaux sites humides de la Numidie occidentale 4
   - 3.1. Garaet Hadj Tahar 6
   - 3.2. Garaet Boumaïza 6
   - 3.3. Garaet Aïn-Magroun 9
   - 3.4. Garaet Sidi Lakhdar 9
   - 3.5. Garaet Beni M'Hamed 9
   - 3.6. Garaet Haouas 9
   - 3.7. Nechaa Demnat Ataoua 10
   - 3.8. Nechaa Khellaba 10
   - 3.9. Lac Sidi Fretis 10
   - 3.10. Garaet Chichaya 11
   - 3.11. Garaet Sidi Makhlouf 11
4. Présentation du site d'étude « Garaet Hadj Tahar » 13
   - 4.1. Coordonnées géographiques 13
   - 4.2. Situation géographique 13
   - 4.3. Situation administrative 13

4.4. Géologie, géomorphologie et type de sol 13
4.5. Hydrologie 14
4.6. Etude climatique 15
4.6.1. Données climatiques de la station météo de Skikda 15
4.6.2. La température 16
4.6.3. La pluviométrie 16
4.6.4. Les vents 16
4.7. Synthèse climatique 16
4.7.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen 16
4.7.2 Quotient pluviométrique d'Emberger 17
4.8. Cadre biotique 19
4.8.1. La flore 19
4.8.2. La faune 22
4.8.2.1. L'avifaune aquatique de Garaet Hadj Tahar 22
4.8.2.2. L'entomofaune 24
4.8.2.3. Les vertébrés 24
4.9. Exploitation du site 25
4.9.1. L'agriculture 25
4.9.2. Le braconnage 25

Chapitre II Biologie des espèces **26**

1. La Foulque macroule *Fulica atra* 26
1.1. Description 26
1.2. Habitat 26
1.3. Régime alimentaire 27
1.4. Reproduction 27
2. Le Canard chipeau *Anas strepera* 28
2.1. Description 28
2.2. Habitat 28
2.3. Régime alimentaire 29

2.4. Reproduction 29

Chapitre III Matériel et méthodes **31**

1. Matériel 31
2. Méthodes 31
2.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau 31
2.2. Méthode utilisée dans cette étude 32
2.3. Fréquence d'échantillonnage 32
2.4. Etude des rythmes d'activités des Anatidés 32
2.4.1. Méthode pratiquée 32
2.4.1.1. Méthode *FOCUS* 33
2.4.1.2. Méthode *SCAN* 33
2.4.1.3. Méthodes pratiquées dans notre étude 34
2.5. Analyse statistique 34

Chapitre IV Résultats et Discussion **35**

1. Résultats 35
1.1. Phénologie des espèces 35
1.1.1. La Foulque macroule *Fulica atra* 35
1.1.2. Le Canard chipeau *Anas strepera* 35
1.2. Modalité d'occupation spatiale 37
1.2.1. La Foulque macroule *Fulica atra* 37
1.2.2. Le Canard chipeau *Anas strepera* 38
1.3. Bilan des rythmes d'activités 39
1.3.1. La Foulque macroule 39
1.3.1.1. Comportement alimentaire 40
1.3.2. Le Canard chipeau 45
1.3.2.1. Comportement alimentaire 46

1.4. Variation journalière 51
1.4.1. La Foulque macroule 51
1.4.1.1 L'activité alimentaire 51
1.4.2. Le Canard chipeau 55
1.4.2.1 L'activité alimentaire 56
1.5. Analyse statistique multivariée des données (AFC) 59
1.5.1. La Foulque macroule 59
1.5.2. Le Canard chipeau 61
2. Discussion 63
2.1. L'origine des foulques de Garaet. Hadj Tahar 63
2.2. Stratégie d'hivernage de la foulque 64
2.3. Stratégie d'hivernage du Canard chipeau 65
2.4. Etude des rythmes d'activités diurnes des Foulques macroules *Fulica atra* 67
2.5. Etude des comportements alimentaires diurnes de la Foulque macroule 68
2.6. Etude des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* 69
2.7. Etude des comportements alimentaires diurnes du Canard chipeau 70

Conclusion 71
Résumé 74
Références bibliographiques 77

Liste des tableaux

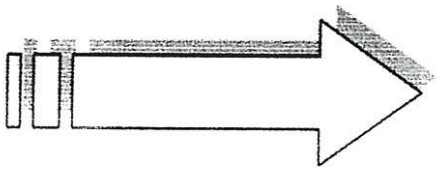
Tableaux N°	Titres	Pages
01	Données climaiques de la station météo de Skikda	15
02.	Check-liste des espèces végétales recensées dans Garaet Hadj Tahar (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).	19
03	Check-liste des oiseaux d'eau (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008)	22
04	Check-list des odonates (SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997)	24
05	Les postes d'observation pour le dénombrement des oiseaux d'eaux	31
06	Activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (en pourcentage de la durée du jour)	42
07	Variations mensuelles du mode d'alimentation de la Foulque macroule *Fulca atra* dans Garaet Hadj Tahar (%)	42
08	Activités diurnes du Canard chipeau Anas strepera hivernant à Garaet Hadj Tahar (en pourcentage de la durée du jour)	48
09	Variations mensuelles du mode d'alimentation du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (%)	48

Liste des figures

Figures N°	Titres	Pages
01	Le complexe de zones humides de la Numidie orientale (Houhamdi, 2002)	5
02	Localisation de la Numidie occidentale (Boumezbeur, 2001)	5
03	Image satellite de Garaet Hadj Tahar (Google earth, 2007)	7
04	Dessin à main levé de Garaet Hadj Tahar	7
05	Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de janvier	8
06	Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois d'avril	8
07	Complexe de zones humides de Guerbes Sanhadja	12
08	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen H	17
09	Situation de la station météorologique de la wilaya de Skikda dans le climagramme d'Emberger	18
10	Evolution mensuelle des effectifs de Foulque macroule *Fulica atra* dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2007-2008)	36
11	Evolution mensuelle des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2007-2008)	36
12	Occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par la Foulque macroule Fulica atra	37
13	Occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par le Canard chipeau Anas strepera	38
14	Bilan des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule *Fulica atra* (124 heures)	41
15	Bilan du comportement alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra* (124 heures)	41
16	Variation des rythmes d'activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)	43
17	Variation du comportement alimentaire diurne de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar, durant (2007/2008)	44
18	Bilan des rythmes d'activité diurne du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)	47
19	Bilan du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)	47
20	Variation des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)	49
21	Variation du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)	50
22	Evolution journalière des rythmes d'activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)	53

Figures N°	Titres	Pages
23	Evolution journalière du comportement alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007- 2008)	54
24	Evolution journalière des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)	57
25	Evolution journalière du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007- 2008)	58
26	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des distributions des activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* de Garaet Hadj Tahar (20 relevés x 10 activités) Axes d'inertie : 0.46, 0.22, 0.12, 0.08 et 0.06	60
27	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des distributions des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* de Garaet Hadj Tahar (17 relevés x 8 activités) Axes d'inertie : 0.30, 0.20, 0.18, 0.12 et 0.09	62

DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE



CHAPITRE I : DESCRIPTION DU SITE

1. INTRODUCTION : La Numidie Algérienne

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

La Numidie orientale (Fig. 1) délimitée dans sa partie occidentale par l'Oued Seybouse, a pour limite septentrionale la Méditerranée et pour limite méridionale les collines de l'Atlas tellien, tandis que les frontières Algéro-tunisiennes, la délimitent à l'Est (SAMRAOUI et DE BELAIRE, 1998). Cette région de l'Algérie renferme un grand nombre de sites humides exceptionnels possèdent une grande diversité des écosystèmes marins, lacustres et forestières qui renferment une richesse animale et végétale élevée. Ces zones humides s'étendent sur une superficie de 156 000 ha.

La Numidie occidentale (Fig. 2), représentée par le complexe de Guerbes-Sanhadja (classé site Ramsar depuis le 02 février 2001), est située au Nord Est de l'Algérie dans la Wilaya de Skikda et à l'Ouest de Annaba et du complexe de zones humides d'El Kala. Elle est délimitée au Nord par la Méditerranée, à l'Est par la Wilaya de Annaba, au Sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar et par l'Ouest, les forêts de Sanhdja. La superficie totale de la zone homogène s'étend sur 42.100 Ha. C'est une grande plaine littorale bordée à l'Ouest par des collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif côtière de Chitaibi. Les altitudes de la zone se situent entre 0 et 200m. 48,5% des terres ont une ponte inférieur à 3 % (CONSERVATION DES FORETS DE LA W. DE SKIKDA, 2002).

2. LES PRINCIPAUX SITES HUMIDES DE LA NUMIDIE ORIENTALE (Fig. 1)

Les zones humides orientales occupent une superficie de 156 000 ha et constituent le complexe humide le plus diversifié de l'Algérie. Les principales zones humides sont :

2.1 Le marais de la Mékhada (Site Ramsar)

Ce marais (36° 48' N et 08° 00' E) (Fig. 1) s'étale sur une superficie de 10 000 ha. Il constitue après le Lac Fetzara (15 000 ha.) le deuxième site humide de Numidie (DE BELAIR et BENCHEIKH LE, 1987).

2.2 Le marais de Bourdim

Cette étendue d'eau est entièrement encerclée d'une frênaie mélangée avec des aulnes et des saules. Il s'étale sur une superficie de 25 ha. (DARMALLAH, 1989).

2.3 Le Lac Oubeira (site Ramsar)

Ce lac (36° 50' N, 08° 23' E) (Fig. 1) s'étale sur une superficie de 2 600 ha. (MORGAN, 1982, HOUHAMDI, 2002), avec une profondeur de 3m, c'est le lac le plus profond de la région. Le lac est limité par les crêtes septentrionales, au Nord-Est Djebel Boumerchen, à l'Est les monts d'El Kala, à l'Ouest le bassin versant du lac El Mellah et en fin, au Sud-Est la forêt de l'Oubeira (SAMAR, 1999).

2.4 Le Lac Tonga (site Ramsar)

Le Lac (36° 53' N, 08° 31' E) (Fig. 1) s'étale sur une superficie de 2 400 ha. (ABBACI, 1999). Il est alimenté par Oued El-Hout au sud et par Oued El-Eurg au Nord-Est et de quelques petits cours d'eau issus des crêtes qui l'entourent. Au Nord, Oued Messida permet d'évacuer l'excès d'eau vers la méditerranée. La côte du lac est située à 2,20m au dessus de la mer et sa profondeur a voisine 2,80m 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).

2.5 Le Lac Mellah

Le Lac (36° 53' N, 80° 20' E) (Fig. 1) est en réalité une lagune de 873 ha du fait de son contact direct avec la mer grâce à un chenal qui lui confère une salinité voisine de 8,5 g/l. Les deux principaux affluents qui l'alimentent sont Oued Bouaroug et Oued Mellah (MORGAN, 1982).

2.6 Le Lac des Oiseaux

Le Lac des Oiseaux ou Garaet Ettouyour (36° 47' N, 08° 7' E) (Fig. 1) tire son nom du grand nombre d'oiseaux qui y hivernent. Il est en plan incliné vers Koudiat Nemlia au Nord-Est par une queue d'étang très caractéristique (Houhamdi, 1998, SAMRAOUI *et al.* 1992). Il occupe actuellement une superficie de 70 ha. en période de pluie et 40 ha au maximum en période sèche (HOUHAMDI, 2002).

2.7 Le Lac Bleu

C'est un petit lac d'eau douce, d'une superficie de 1.5 à 3 ha. Sa profondeur ne dépasse pas 2m. Il localisé dans une formation dunaire au Nord-Est du Lac Mellah. Il est délimité au Nord par Koudiat El Rhar, au Sud-Ouest par Koudiat Ain Er Roumi, à l'Ouest par Koudiat Terch et à l'Est par Koudait El Achêch (SAMRAOUI et DE BELAIRE, 1998).

3 LES PRINCIPALES ZONES HUMIDES DE LA NUMIDIE OCCIDENTALE (Fig. 2)

Le complexe de zones humides de Guebes-Sanhadja, est situé entre les latitudes 36°45' - 37°1' N et longitudes 7°13' - 7°30' E dans la partie Est de l'Algérie (Fig. 2). Il renferme 31 sites humides (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997), les principaux comportent la description suivante :

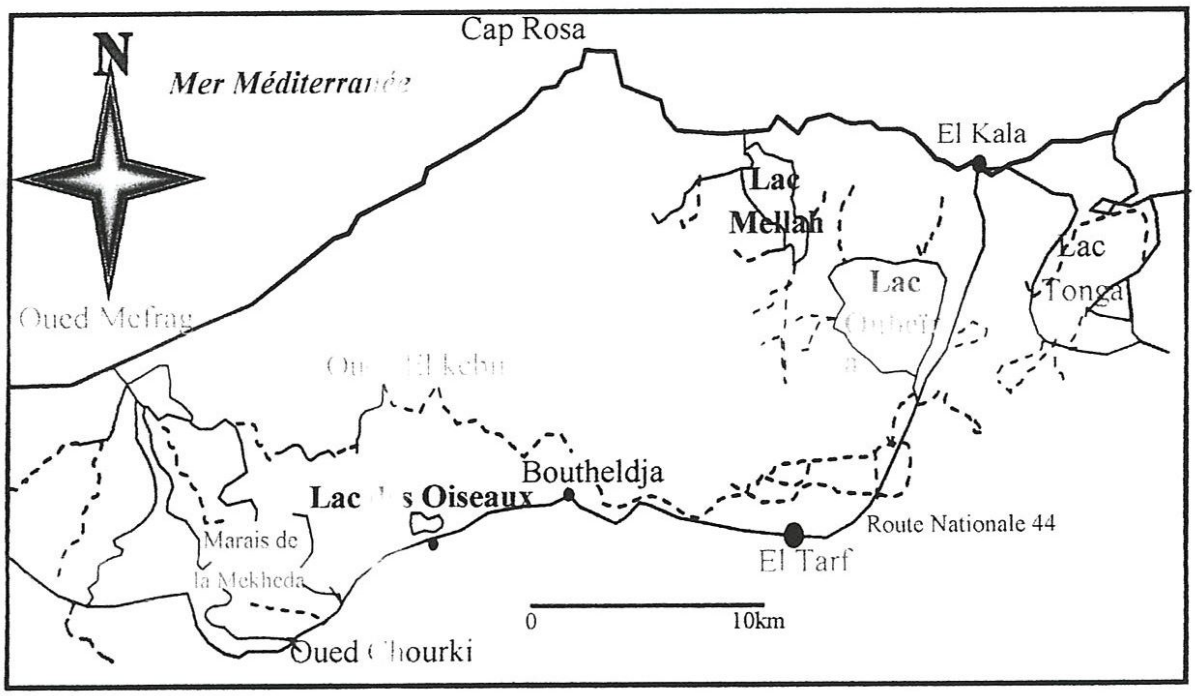


Fig. 1. Le complexe de zones humides de la Numidie orientale (HOUHAMDI, 2002)

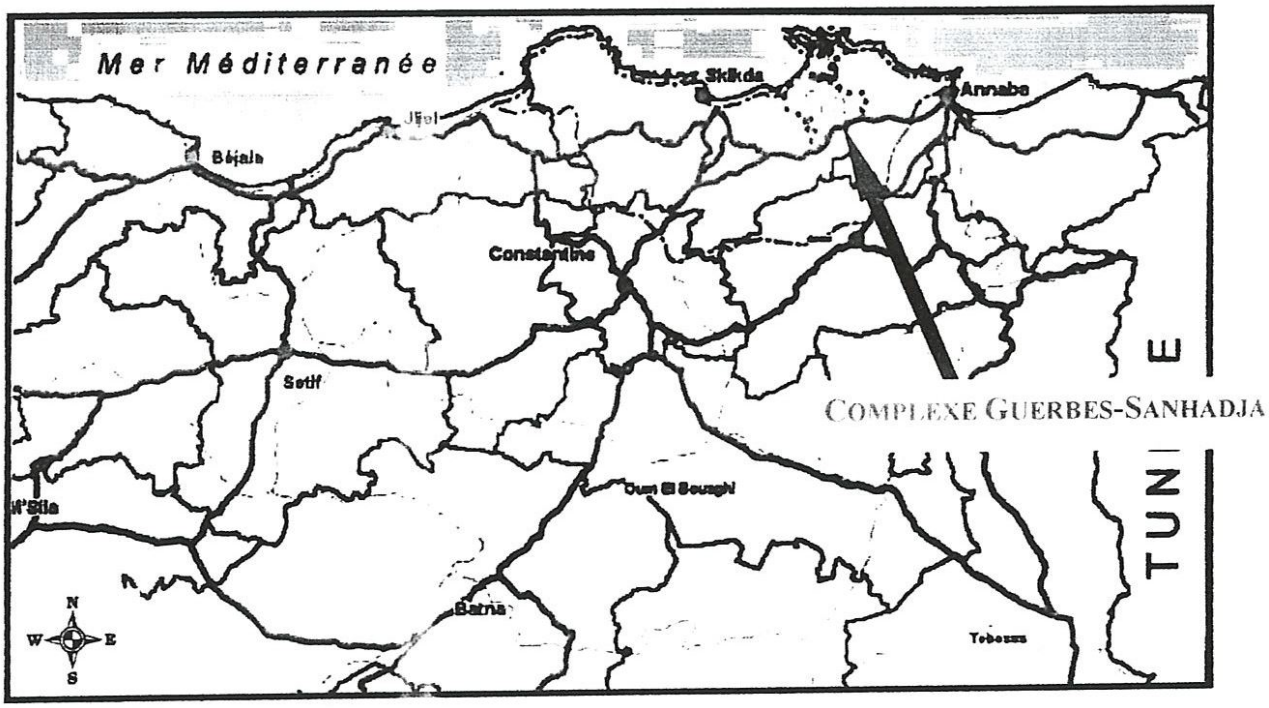


Fig. 2. Localisation de la Numidie occidentale (BOUMEZBEUR, 2001)

3.1 Garaet Hadj Tahar

La Garaet Hadj-Tahar (36°51'50'' N, 07°15'57' E) (Fig. 3, Fig. 7) est un marais d'eau douce permanent qui couvre 112 ha. (Conservation des forêts de la W. de Skikda, 2004) Il est situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée et présente une forme ovale très allongé (Fig. 4), entouré au Nord-Ouest par une colline d'argile et de grés, qui se lèvent graduellement à 200 m, A l'Est, nous trouvons les dunes et au SE une plaine alluviale de Oued El Kebir. La dépression occupée par ce marais est orientée NW-SE. La plus grande partie est couverte d'eau durant la période pluvieuse. Il peut rester ainsi tout au long de l'année malgré l'évaporation d'été et le pompage local intensif. Les éboulements colluviaux remplissent graduellement ce marais, dont la profondeur n'excède pas 2m. Quatre-vingt-neuf (89) espèces végétales sont stratifiées dans quatre ceintures autour de l'eau libre (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997). Ce site joue un rôle important pour l'hivernage de l'avifaune aquatique Cinquante-quatre (54) espèces appartenant à seize (16) familles ont été recensées durant les deux dernières saisons d'hivernage (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008) c'est aussi un lieu de reproduction d'espèces rare tel le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Anatidés) et la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*. (Rallidés). 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*, est d'autres espèces) (HAOUAM, 2003). Ces derniers jouent un rôle clé dans le succès de la reproduction des oiseaux d'eaux (PERRINS, 1974).

3.2 Garaet Boumaïza

C'est un marais temporaire (*36°49'155 N, 7°18'975 E*), 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 N-NE (Fig. 5). La plaine occupée par ce marais est franchie par une dépression SE–NO vers O. El-Kebir. Cette dépression était probablement tributaire d'un lit d'oued (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

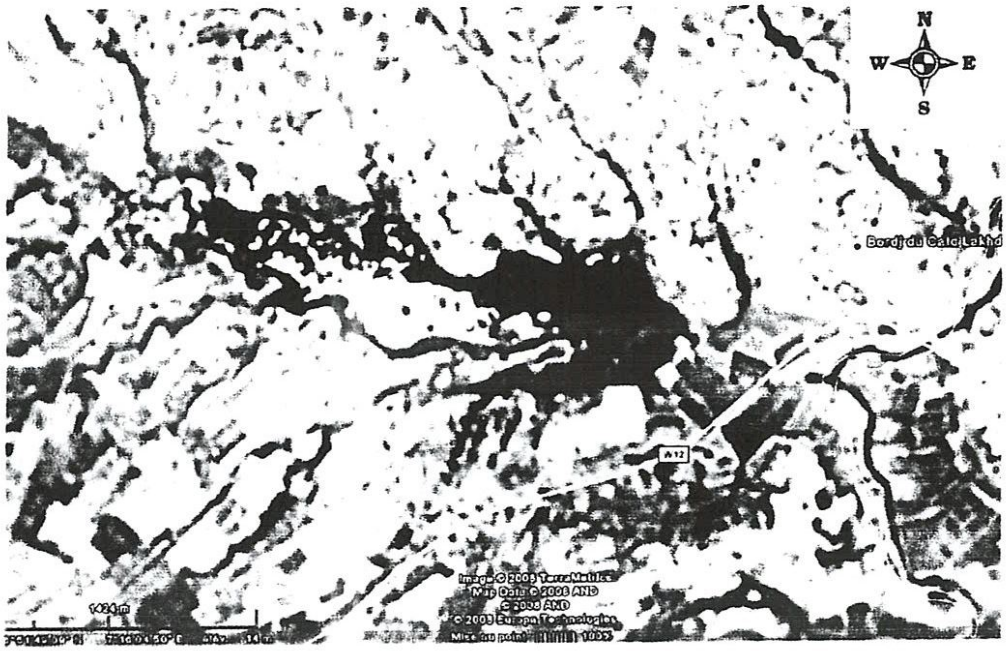


Fig. 3. Image satellite de Garaet Hadj Tahar (Google earth, 2007)

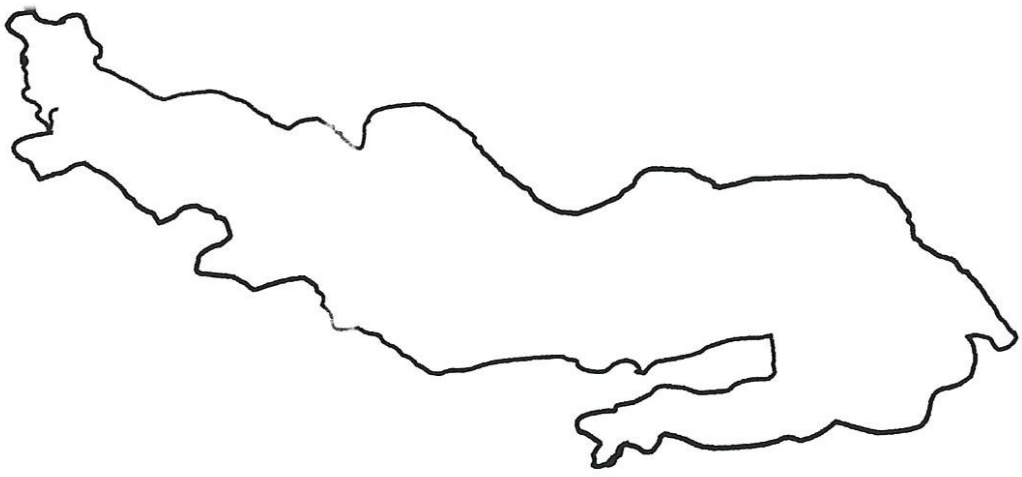


Fig. 4. Dessin à main levé de Garaet Hadj Tahar

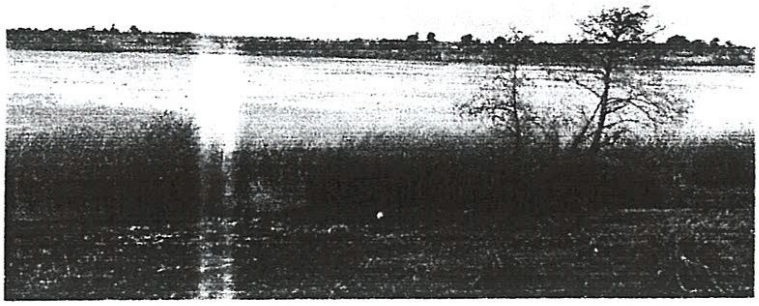


Fig. 5. Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois de janvier

Fig. 6. Photos de Garaet Hadj Tahar prise en mois d'avril

3.3 Garaet Aïn-Magroun

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

3.4 Garaet Sidi Lakhdar

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

3.5 Garaet Beni M'Hamed

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

3.6 Garaet Haouas

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

3.7 Nechaa Demnat Ataoua

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

3.8 Nechaa Khellaba

Ce site (*36°5'516 N, 7°17'576 E*) s'étend sur une surface d'environ de 75 ha. (Fig. 7). Elle est constitué exclusivement presque d'aulne. Elle est ouverte vers la plaine alluviale d'Oued El-Kebir. Elle présente une largeur de deux à trois cent mètres et une longueur de trois à quatre km. Ces aulnes s'alimentent par les petits courants d'eau de Oued El-Kebir. Le substratum de ces aulnes c'est exclusivement de la tourbe du sable, à cause de l'abondance de la matière organique laissée par cette forêt humide (Samraoui et De Belair, 1997).

3.9 Lac Sidi Fretis

Ce Lac (*36°53'975 N, 7°17'437 E*) occupe une surface d'environ 40 ha. Il est localisé dans une dépression inter dunaire, orientée NO – SE (Fig. 7) et il est alimenté par les eaux souterraines dunaires au NO, et par plusieurs sources dunaires àl'Ouest et à l'Est. Il est composé par deux unités une broussaille marécageuse d'environ 26 ha, situé au NO et un petit lac de 13 ha situé dans le SE. Il est souvent sec en été, à cause du pompage d'eau pour l'irrigation. Sa profondeur n'excède pas les 1.5m. Au Ouest, il est délimité par

une dune (hauteur : 57m) et à l'Est par un pré sec localisé au pied d'une autre dune (hauteur : 28m) (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

3.10 Garaet Chichaya

Ce marais (*36°53'791 N, 7°18'230 E*) occupe une surface d'environ 50 ha. Orienté NO-SE. En NO (Fig. 7), alimenté par les eaux dunaires souterraines et les dépressions ouvertes vers le SE, prés de la plaine alluviale de Oued El-Kebir. Il y a une continuité avec Garaet Sidi Makhlouf. Le substratum est constitué, en NO, par le sable dunaire mélangé avec la tourbe. Ce sol est remplacé en SE par une boue argileuse de la plaine. Le NO est entièrement occupé par l'aulne, plus ou moins fixé en dune. Au SE, 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 (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

3.11 Garaet Sidi Makhlouf

Ce site (*36°53'094 N, 7°18'248 E*) occupe une superficie d'environ 50 ha. Le substratum et sa situation géomorphologique identiques à ceux de Garaet Chichaya. Toutes les deux constituent une unité simple, orienté du NW au SE (Fig. 7) vers la plaine alluviale (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

Dr. HOUHAMDI Moussa
Maître de Conférences
en Biologie

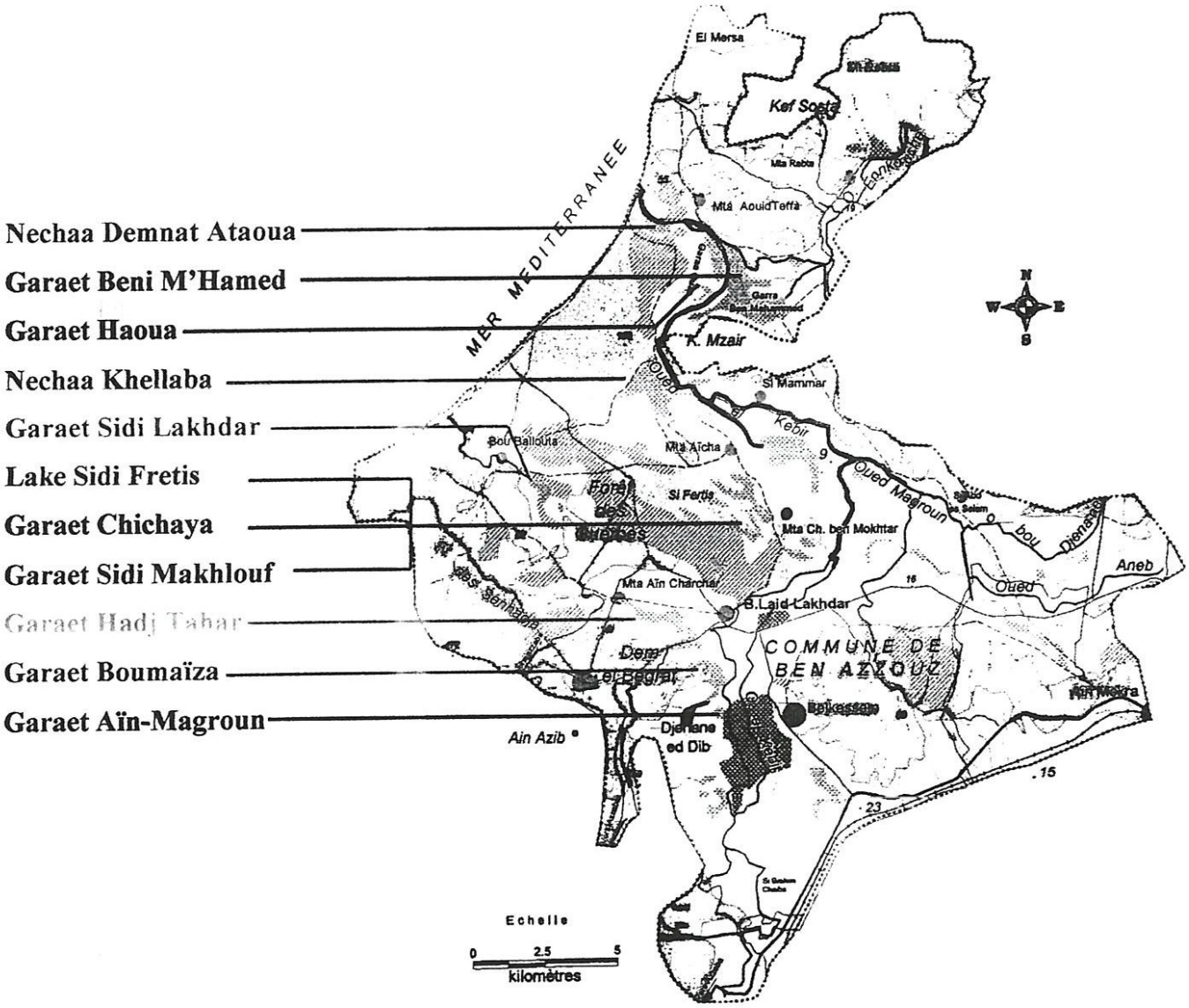


Fig. 7. Complexe de zones humides de Guerbes Sanhadja (BOUMEZBEUR A. 2001)

4 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE « GARAET HADJ TAHAR »

4.1 Coordonnées géographiques

Garaet Hadj Tahar se situe entre :

- Latitude : de 36° 51'566 N à 36° 52'092 N
- Longitude : de 7° 16'506 E à 7° 14'696 E

4.2 Situation géographique

Ce site est situé à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée (Nord-Ouest), il est limité au Nord par les forêts de Guerbes et au sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar (Daïra de Azzaba). La Garaet est bordée à l'Est par la route reliant la commune de Ben Azzouz à la wilaya de Skikda et à l'ouest par les forêts de Sanhadja (Fig. 7).

4.3 Situation administrative

Sur le plan administratif, Garaet Hadj Tahar dépend de la Wilaya de Skikda, de la Daïra de Ben Azzouz et de la commune de Ben Azzouz.

4.4 Géologie, géomorphologie et type de sol

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

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

du bassin méditerranéen. Elle est drainée par Oued El-Kébir Ouest qui coule difficilement dans la vallée.

Les formations de la plaine sont composées essentiellement d'alluvions actuelles, à l'exception de la partie de 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 interrompe 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 Kabylides : les vieux schistes, les roches éruptives, les grés 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 terrain du secondaire (le Crétacé), du tertiaire (le Nummulitique et le Néogène), le quaternaire est représenté par, le Pliocène.

4.5 Hydrologie

Les eaux de Garaet Hadj Tahar sont d'origines pluviales véhiculées par le principale affluent : Oued El-Kebir et par les éboulements colluviaux qui remplissent graduellement ce marais.

4.6 Etude climatique

Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja est caractérisé un climat méditerranéen (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997). Par défaut de l'absence d'une station météorologique dans le site de notre étude, nos données ont était récoltées auprès de la station météorologique de la wilaya de Skikda étalées sur une période de 23 années, allant de 1984 à l'an 2007 (Tab. 1).

4.6.1 Données climatiques de la station météo de Skikda

Tab. 1. Données climatiques de la station météo de Skikda (de 1984 à 2007) :

	T° moyenne (c°)			Précipitation (mm)	Humidité relative (%)	Vent	
	Mini	Max	Moy,			Vitesse moyenne (m/sec)	Vitesse max (m/sec)
Janvier	9,16	16,24	12,71	99,10	79,05	3,39	17,33
Février	9,44	16,05	12,77	97,13	75,22	3,51	18,66
Mars	10,22	17,25	13,75	82,08	64,41	3,50	20,66
Avril	12,82	20,3	16,56	59,99	75,93	3,49	16,33
Mai	15,96	23,66	19,83	23,10	75,20	3,20	14,66
Juin	18,99	26,99	23	11,29	74,48	3,12	13,66
Juillet	21,85	29,73	25,78	2,28	65,18	2,97	13,66
Août	22,40	30,28	27,02	13,99	71,83	2,99	12
Septembre	19,81	28,28	24,05	58,75	73,33	3,33	13
Octobre	17,84	25,40	21,63	72,27	70,97	3,39	15,33
Novembre	13,37	20,60	17,00	89,68	75,37	3,61	12,66
Décembre	9,57	16,26	12,92	154,44	77,65	3,78	18,33

4.6.2 La température

À partir de ces donnés nous constatons que le mois d'août est le mois le plus chaud avec une température maximale de 30,28°C et que janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 9,19°C.

4.6.3 La pluviométrie

La précipitation annuelle dans la région de Skikda équivaut à : 764,13 mm. D'après les données climatiques, le mois de décembre est le mois le plus pluvieux avec une précipitation moyenne de 154,11 mm, par contre le mois de juillet est le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 2,28 mm.

4.6.4 Les vents

La région de Skikda est très exposée aux vents. La vitesse maximale des vents qui soufflent sur cette dernière est enregistrée en mois de mars avec une valeur de 20,66 m/s et la valeur moyenne minimale est enregistrée en mois de juillet avec 2,97 m/s.

4.7 Synthèse climatique

4.7.1 Diagramme ombrothérmique de BAGNLOUS et GAUSSEN

Le digramme ombrothermique 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 ou les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures. (Bagnouls et Gaussen H. 1957). Nous observons une saison sèche qui s'étend sur cinq mois (Fig. 8)

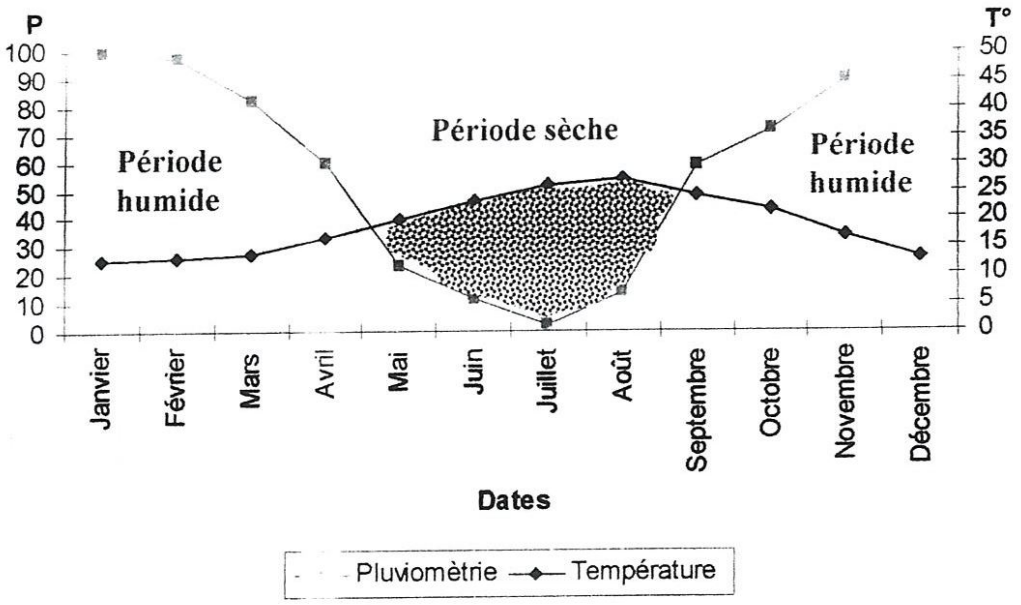


Fig. 8. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN H.

4.7.2 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 :

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

- Q : quotient pluviométrique d'EMBERGR.
- **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).

La Numidie Occidentale appartient à l'étage bioclimatique de végétation subhumide à hiver chaud (Fig.9)

Dr. HOUHAMDI Moussa
Maître de Conférences
en Biologie

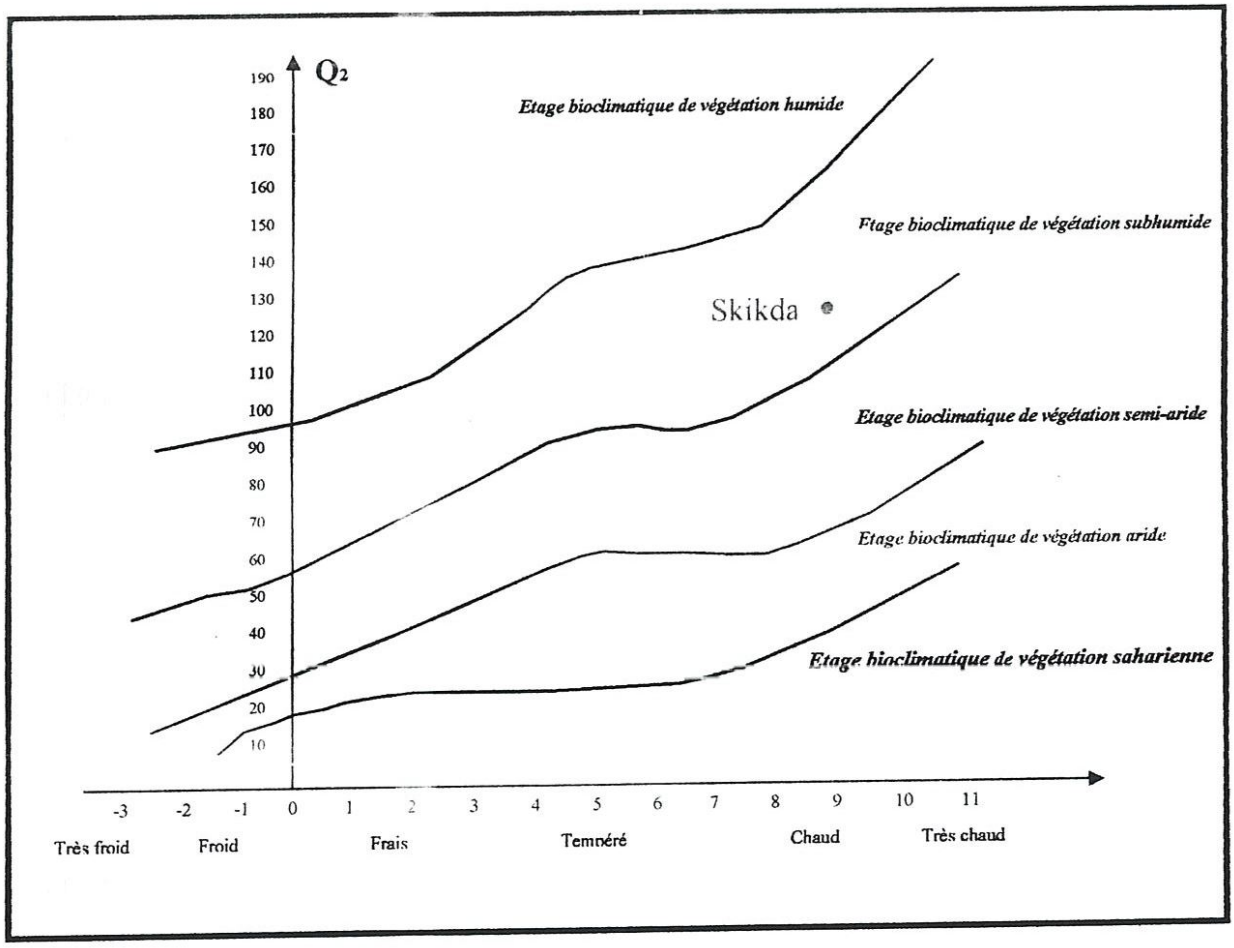


Fig. 9. Situation de la station météorologique de la wilaya de Skikda dans le climagramme d'EMBERGER

4.8 Cadre biotique

4.8.1 LA FLORE

Selon SAMRAOUI et DE BELAIR (1997), l'origine biogéographique des espèces végétales trouvées dans Garaet Hadj Tahar peuvent être distribué en plusieurs classes (Méditerranéenne, Atlasso-Méditerranéenne, Euro-Méditerranéenne, cosmopolites, Boréale, paléotempéré, tropicale, Endémique, Eurasiatique et autre), quatre-vingt-neuf (89) espèces végétales appartenant 43 familles ont été enregistrées à Garaet Hadj Tahar, presque la moitié sont considérés comme espèce rare et très rare (Tab. 2).

Tab. 2. Check-list des espèces végétales recensées dans Garaet Hadj Tahar (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997)

1.	**Famille des Alismatacées**		
1.1	*Alisma plantago-aquatica*		
2.	**Famille des Amaranthacées**		
2.1	*Alternanthera sessilis*		
3.	**Famille des Apiacées**		
3.1	*Apium crassipes*	3.4	*Kundmania sicula*
3.2	*Apium nodiflorum*	3.5	*Oenanthe fistulosa*
3.3	*Daucus carota ssp maximus*		
4.	**Famille des Aracées**		
4.1	*Lemna gibba*		*Lemna minor*
5.	**Famille des Arctidées**		
5.1	*Senecio jacobaea*		
6.	**Famille des Asparagacées**		
6.1	*Asparagus acutifolius*		
7.	**Famille des Asteracées**		
7.1	*Cotula coronopifolia*	7.3	*Echinops spinosus*
7.2	*Chondrilla juncea*	7.4	*Scolymus hispanicus*
8.	**Famille des Betulacéés**		
8.1.	*Alnus glutinosa*		
9.	**Famille des Callitrichacées**		
9.1	*Callitriche stagnalis*		
10.	**Famille des Ceratophyllacées**		
10.1.	*Ceratophyllum demersum*		

11. Famille des Chenopodiacées	
11.1. *Chenopodium ambrosioïdes*	
12 Famille des Cyperacées	
12.1 *Carex divisa*	12.6 *Eleocharis palustris*
12.2 *Carex muricata*	12.7 *Scirpus holoschoenus*
12.3 *Carex vulpina*	12.8 *Scirpus lacustris*
12.4 *Cyperus fuscus*	12.9 *Scirpus maritimus*
12.5 *Cyperus longus*	
13 Famille des Equisetacées	
13.1 *Equisetum ramosissimum*	
14 Famille des Euphorbiacées	
14.1 *Euphorbia helioscopia*	
15 Famille des Fabacées	
15.1 *Lotus pedunculatus*	14.2. *Trifolium repens*
16 Famille des Hyacinthacées	
16.1 *Urginea maritima*	16.2 *Scilla autumnalis*
17 Famille des Iridacées	
17.1 *Iris pseudoacorus*	
18. Famille des Juncacées	
18.1 *Juncus acutus*	18.2. *Juncus subnodulosus*
19. Famille des Lamiacées	
19.1 *Mentha pulegium*	19.3. *Lycopus europaeus*
19.2 *Mentha suaveolens*	
20. Famille des Lemnacées	
20.1 *Wolffia arrhiza*	
21. Famille des Liliacées	
21.1. *Asphodelus aestivus*	
22. Famille des Lythracées	
22.1 *Lythrum salicaria*	22.2. *Lythrum junceum*
23. Famille des Nymphaeacées	
23.1 *Nymphaea alba*	
24. Famille des Oléacées	
24.1. *Fraxinus angustifolia*	24.2. *Olea europaea*
25. Famille des Orchidacées	
25.1. *Spiranthes spirali*	25.2. *Serapias lingua*
26. Famille des Osmundacées	

26.1. *Osmunda regalis*	
27. Famille des Oenotheracées	
27.1. *Ludwigia palustris*	
28. Famille des Plantaginacées	
28.1. *Plantago coronopus*	
29. Famille des Poacées	
29.1. *Aegilops triuncialis*	29.7. *Festuca elatior*
29.2. *Alopecurus bulbosus*	29.8. *Leersia hexandra*
29.3. *Crypsis alopecuroïdes*	29.9. *Paspalum distichum*
29.4. *Cynodon dactylon*	29.10. *Phragmites australis*
29.5. *Digitaria sanguinalis*	29. 11. *Poa trivialis*
29.6. *Echinochloa crus-galli*	
30. Famille des Polygonacées	
30.1. *Polygonum salicifolium*	30.3. *Rumex conglomeratus*
30.2. *Rumex pulcher*	
31. Famille des Portulacées	
31.1. *Portulaca oleracea*	
32. Famille des Potamogetonacées	
32.1. *Potamogeton lucens*	31.2. *Potamogeton trichoïdes*
33. Famille des Pteridacées	
33.1. *Pteris aquilina*	
34. Famille des Ranunculacées	
34.1. *Ranunculus baudotii*	34.4. *Ranunculus sardous*
34.2. *Ranunculus ficaria*	34.5. *Ranunculus ophioglossifolius*
34.3. *Ranunculus macrophyllus*	34.6. *Ranunculus sceleratus*
35. Famille des Rosacées	
35.1. *Crataegus oxyacantha*	35.3. *Rosa sempervirens*
35.2. *Potentilla reptans*	35.4. *Rubus ulmifolius*
36. Famille des Rubiacées	
36.1. *Galium palustre*	
37. Famille des Salicacées	
37.1. *Salix triandra*	37.2. *Populus alba*
38. Famille des Salviniacées	
38.1. *Salvinia natans*	
39. Famille des Solanacées	
39.1. *Solanum dulcamara*	

40. Famille des Sparganiacées	
40.1. *Sparganium erectum*	
41. Famille des Typhacées	
41.1. *Typha angustifolia*	
42. Famille des Ulmacées	
42.1. *Ulmus campestris*	
43. Famille des Verbinacées	
43.1. *Lippia nodiflora*	

4.8.2 LA FAUNE :

4.8.2.1 L'avifaune aquatique de Garaet Hadj Tahar

Garaet Hadj Tahar est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques ; depuis l'année 2005 (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008) jusqu'à ce jour 53 espèces appartenant à quinze (15) familles inféodées directement à l'eau (Tab. 3), ont été recensées. Nous avons observés durant nos sorties un seul individu de Flamant rose *Phénicoptérus ruber.*

Tab. 3. Check-list des oiseaux d'eau (METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008)

1. Famille des Alcédinidés	
1.2 Martin pêcheur d'Europe *Alcedo atthis*	
2. Famille des Anatidés	
2.1 Canard Colvert *Anas platyrhynchos*	2.7 Canard Souchet *Anas clypeata*
2.2 Canard Chipeau *Anas strepera*	2.8 Sarcelle d'été *Anas querquedula*
2.3 Canard Siffleur *Anas penelope*	2.9 Fuligule Morillon *Aythya fuligula*
2.4 Sarcelle d'hiver *Anas crecca*	2.10 Fuligule Milouin *Aythya ferina*
2.5 Canard Pilet *Anas acuta*	2.11 Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*
2.6 Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*	2.12 Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*
3. Famille des Ardéidés	
3.1 Crabier chevelu *Ardeola ralloïdes*	3.4 Grande Aigrette *Egretta alba*
3.2 Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*	3.5 Aigrette garzette *Egretta garzetta*
3.3 Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*	3.6 Héron cendré *Ardea cinerea*
4. Famille des Charadriidés	
4.1 Grand Gravelot *Charadrius hiaticula*	4.4 Pluvier argenté *Pluvialis squatorola*

4.2 Petit Gravelot *Charadrius dubius* 4.3 Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus*	4.5 Vanneau huppé *Vanelluls vanellus*
5. Famille des Ciconiidés	
5.1 Cigogne blanche *Ciconia ciconia*	
6. Famille des Accipitridés	
6.1 Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*	6.2 Busard des roseaux *Circus aeruginosus*
7. Famille des Laridés	
7.1 Goéland leucophé *Larus michahellis*	7.2 Mouette rieuse *Larus ridibundus*
8. Famille des Phalacrocoracidés	
8.1. Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*	
9. Famille des Phoenicoptéridés	
9.1 Flamant rose *Phénicoptérus ruber*	
10. Famille des Podicipédidés	
10.1. Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis* 10.2. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*	10.3. Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*
11. Famille des Rallidés	
11.1 Râle d'eau *Rallus aquaticus* 11.2 Gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus*	11.3 Talève sultane *Porphyrio porphyriol* 11.4 Foulque macroule *Fulica atra*
12. Famille des Recurvirostridés	
12.1 Echasse blanche *Himantopus himantopus*	12.2 Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*
13. Famille des Scolopacidés	
13.1. Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea* 13.2. Bécasseau variable *C. alpina* 13.3. Bécasseau minute *C. minuta* 13.4. Combattant varié *Philomachus pugnax* 13.5. Bécassine des marais *Gallinago gallinago* 13.6. Barge à queue noire *Limosa limosa*	13.7. Chevalier arlequin *Tringa erythropus* 13.8. Chevalier gambette *T. totanus* 13.9. Chevalier stagnatile *T. stagnatilis* 13.10. Chevalier aboyeur *T. nebularia* 13.11. Chevalier sylvain *T. glareola*
14. Famille des Sternidés	
14.1 Guifette moustac *Childonias hybridus*	
15. Famille des Threskiornithidés	
15.1. Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*	

4.8.2.2 L'entomofaune (insectes et autres invertébrés aquatiques)

Dans l'étude réalisée par SAMRAOUI et DE BELAIR, (1997), Garaet Hadj Tahar abrite 16 espèces d'odonates appartenant à 02 sous-ordres, 04 familles et aux différentes origines biogéographiques (Tab. 4).

Tab. 4. Check-list des odonates (SAMRAOUI & DE BELAIR, 1997)

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

De plus, les même auteurs ont noté la présence d'un nombre important d'espèces d'invertébrés aquatiques comme telles les punaises d'eau (*Hydrocyrius columbiae*, *Naucoris maculatus* et *Plea minutissima*), les scarabées d'eau (*Hydrous piceus*, *Cybister lateralimarginalis* et *Cybister senegale nsis*), les cladocères (*Ceriodaphnia rotunda*, *Simocephalus vetulus* et *Camptocercus uncinatus*), les rotifères (*Trichocerca sp.*) et les ostracodes (*Cypris bispinosa*).

4.8.2.3 Les vertébrés

Grâce à la végétation luxuriante et diversifiée de Garaet Hadj Tahar, de nombreux animaux y trouvent refuge. Nous avons observé à plusieurs reprises la genette (*Genetta genetta*), les grenouilles (*Rana ridibunda*), les tortues (*Mauremys leprosa*). Le plan d'eau abrite plusieurs espèces de poissons, dont *Gambusia affinis* (SAMRAOUI et DE BELAIR, 1997).

4.9 Exploitation du site :

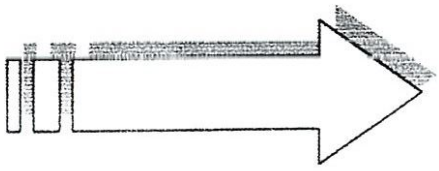
4.9.1 L'agriculture: L'eau de la garaet est souvent utilisée pour irriguer les cultures environnantes, en particulier les céréales, la tomate et la pastèque. L'équilibre minéral de l'eau de la garaet est perturbé suite à l'utilisation excessive de produits chimiques à des fins agronomiques. Durant nos sorties nous avons noté la présence d'une dizaine de pompes sur le long de la garaet qui irriguaient toute la journée perturbant les populations d'oiseaux d'eau en particulier les Anatidés qui sont les plus nombreuses.

4.9.2 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 d'oiseaux mêmes les protégées tel que le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*. Ces chasseurs qui ne respectent pas la période de chasse, sont omniprésents dans la garaet, même pendant la période de nidification. Nous avons observé, le 10 mai 2008, 10 chasseurs avec leurs chiens cherchaient le Fuligule nyroca pendant sa période de couvéson).

BIOLOGIE DES ESPECES

Dr. HOUHAMDI Moussa

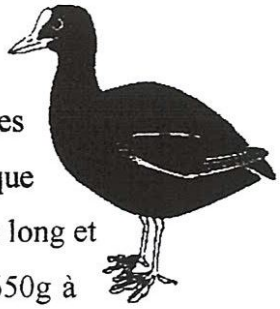
Maître de Conférences
en Biologie



CHAPITRE II : BIOLOGIE DES ESPECES

1. La Foulque macroule *Fulica atra*

1.1. Description



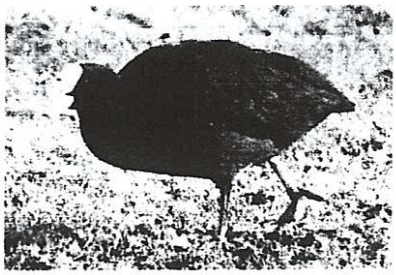
La Foulque macroule *Fulica atra*, fait partie des Rallidés, la famille des foulques, des râles et des marouettes. Les foulques sont les seuls membres de la famille à être parfaitement adaptés à la vie aquatique (SWANSON et NILSON, 1976). C'est un gros oiseau d'eau de 36 à 38cm de long et de 70 à 80cm d'envergure (HEINZEL *et al.* 2004), de poids atteignant 650g à 900g chez les mâles et 575g à 800g chez les femelles, de forme arrondie, au plumage entièrement noir, avec un bec et une plaque frontale blanche, des yeux ronds et rouges, des rémiges secondaires bordées de blanc et des pattes avec de grands doigts lobés sont caractéristiques.

Le sexe de la foulque est déterminé par les cris sexuels spécifiques et par les différences de dimensions. A l'intérieur du couple, le grand oiseau qui à une grande plaque frontale est considéré comme être le mâle (SALATHE et BOY, 1987).

1.2. Habitat :

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

1.3. Régime alimentaire :



La foulque est une espèce généraliste qui fait preuve d'un régime alimentaire très varié en fonction des localités (PIROT *et al*, 1984). Elle est herbivore dans la plus part des cas, grande consommatrice de végétaux aquatiques comme les Characées et autre algues, des potamots, des myriophylles et des zostères. Au printemps et en été ces oiseaux broutent de préférence les pousses et les feuilles des roseaux *Phragmites australis*, des massettes *Typha angustifolia* et des scirpes *Scirpus lacustris*. Elle se nourrit en surface et en plongée jusqu'à 1 à 2m. (ALLOUCHE *et al.*, 1989 ; TAMISIER et DEHORTER, 1999). Elle peut voler de la nourriture à d'autres foulques. De plus étant omnivore, elle s'alimente aussi d'une grande variété de mollusques de petite taille, d'insectes et de larve même de petits poissons et épinoches.

Cette espèce se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos (ALISANSKAS et ANKNEY 1985 ; SALATHE & BOY 1987 ; ALLOUCHE 1988 ; ALLOUCHE *et al.*1989 ; HOUHAMDI 2002).

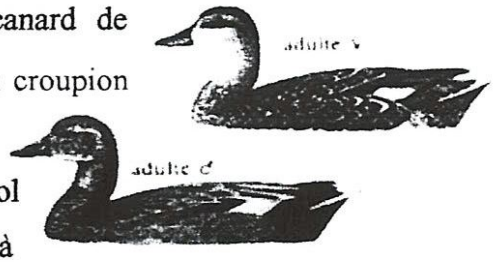
1.4. Reproduction :

La saison reproductive de cette espèce va de mi-avril jusqu'à tard en été. En mars elle occupe de nouveau son territoire et le défend férocement (CRAMP SIMMONS, 1980 ; SAMRAOUI et SAMRAOUI F. 2007). Les foulques construisent un nid de tiges et de feuille de roseaux, soit flottant sur l'eau, soit suspendu ou rattaché aux plantes pour qu'il ne soit pas emporté. Le choix de l'emplacement des nids semble tenir compte de la présence de l'eau profonde, pendant que la femelle couve, le mâle dort dans un nid bâti spécialement pour éloigner toutes menaces. Cet oiseau présente une seule couvée par an. Chaque ponte comporte de 7 à 8 oeufs exceptionnellement jusqu'à 15, d'environ 5cm de long, de couleur gris clair finement pointillés de noir à brun rouge, dont l'incubation dure

de 20 à 24 jours (SAUER et WITT, 1998, HAOUAM L. 2003). Les petits d'une même couvée éclosent habituellement le même jour. Ils sont couverts d'un duvet noir à pointes blanches sur le corps, orangé ou cou et à la tête, dont la peau rouge est presque nue, avec de petites boules rouges entre le bec et les yeux. Les jeunes restent au nid pendant quelques jours puis ils sont répartis entre les deux parents, ils s'alimentent seuls vers l'âge de 4 semaines et commencent à voler un mois plus tard.

II.2. Le Canard chipeau *Anas strepera* :

2.1. Description :



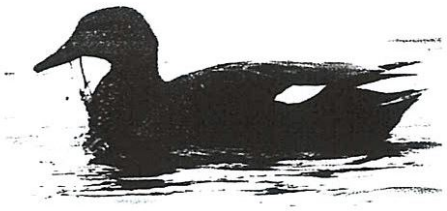
Le Canard chipeau *Anas strepera*, est un canard de surface aux couleurs ternes : Le mâle est gris avec un croupion noir et le ventre blanc. Il a un miroir alaire blanc bordé de noir et de roux que l'on peut observer aussi bien en vol qu'au repos. Le bec est gris. La femelle est difficile à distinguer de celle du Canard colvert. Outre sa taille plus petite, la couleur orange des côtés du bec et le ventre blanc, permet de différencier les deux espèces. Il s'observe en couple ou en petite bande n'excédant pas en général la vingtaine d'individus. C'est un gros oiseau, de 46 à 56 cm de long et de 78 à 90cm d'envergure (HEINZEL *et al.* 2004).

2.2. Habitat :

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

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

2.3. Régime alimentaire :



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

En période d'hivernage, le régime alimentaire de l'espèce est principalement à base de matériel végétal que les canards filtrent en nageant la tête dans l'eau. Ce matériel est composé de racines, de feuilles, de tiges, de tubercules des espèces telles que *Potamogeton, Carex, Scirpus, Juncus, Ruppia, Glyceria* et *Chara* Du matériel animal (Insectes, Mollusques, petits Amphibiens ou Poissons) peut être ingéré accidentellement. (CRAMP ET SIMMONS, 1977 ; EL AGBANI 1997). Il s'alimente aussi à partir de Zannichelles qui se développent surtout dans les eaux douces ou faiblement saumâtre (TAMISIER & DEHORTER, 1999).

2.4. Reproduction :

Chez les Anatidés, la formation de couples a généralement lieu sur les quartiers d'hivernage (WELLER, 1988 ; PAULUS, 1980 ; HEPP et HAIR, 1984 ; ALLOUCHE ; 1988). Pendant les parades nuptiales, le mâle lève et abaisse la tête en faisant entendre un sifflement et lève parfois le bec ou la queue. L'espèce se reproduit dans des habitats correspondant à de larges pièces d'eau calmes ou peu courantes, peu profondes, pourvues de végétation rivulaire émergente et comportant des bancs ou des îlots (CRAMP et SIMMONS, 1977 ; EL AGBANI 1997). La nidification se fait dans la végétation riveraine épaisse. Il est en général dissimulé sous un dense amas végétal, à proximité de l'eau. Une seule couvée annuelle est programmée mais en cas de perte ou de destruction de la nichée, les femelles sont capables d'effectuer une seconde ponte de substitution. Vers le mois

d'avril et de mai, le nid tapissé de feuilles et du duvet de la cane accueille entre 8 et 11 oeufs dont l'incubation dure de 24 à 26 jours. L'envol des canetons s'effectue à partir de 45 jours. L'année suivante, ils atteignent leur maturité sexuelle et sont capables de procéder à leur première nidification.

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

1. MATERIEL

Le matériel utilisé pour cette étude est composé de :

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

2. METHODES

2.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

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

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

- La taille du site ;
- La taille de la population des oiseaux a dénombrés ;
- L'homogénéité de la population (SCHRICKE, 1985) ;

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des Anatidés, selon TAMISIER et DEHORTER, 1999, deux méthodes sont principalement utilisées : dénombrement au sol et dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes. La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseau.

2.2. Méthode utilisée dans cette étude

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

Nos dénombrements ont été réalisés trois fois par moi, soit une sortie par décade, où l'effectif total a été estimé sur cinq postes d'observation (PO.) (Tab. 5). Le choix des postes d'observation a été choisi selon la répartition des oiseaux et la vision du site.

Tab. 5 Les postes d'observation pour le dénombrement des oiseaux d'eaux.

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

2.3. Fréquence d'échantillonnage

L'étude a débutée à partir du mois de septembre 2007 et s'est déroulée jusqu'au mois d'avril 2008, où une sortie a été réalisée tout les dix jours, soit un total de 124 heures. Les oiseaux dénombrés sont positionnés sur des cartes à l'endroit où ils étaient observés sur terrain afin de déterminer les différentes modalités d'occupation de la garaet.

2.4. Etude des rythmes d'activités des Anatidés

2.4.1. Méthode pratiquée

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

2.4.1.1 Méthode *FOCUS*

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

2.4.1.2 Méthode *SCAN*

Cette méthode se basant sur l'observation d'un groupe permet 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 végétation dense où les oiseaux d'eau (surtout les Anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes. Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE *et al.*, 1988). Ainsi, comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (PAULUS 1984).

2.4.1.3 Méthodes pratiquées dans notre étude

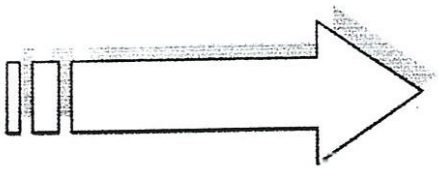
Dans notre cas, nous avons opté pour la dernière méthode, en effet les données sont collectées durant une journée contenue d'observation, de 9h à 16h tout les dix jours soit pendant 124 heures, d'observation de septembre à avril. Nous avons effectué nos observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque heure à des séries de transects, relatant l'activité de chaque oiseau observé. A cet effet sept activités ont été notées à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, le vol, l'alimentation, la parade nuptiale et l'antagonisme. Pour de plus amples connaissances des exigences écologiques des deux espèces étudiées, l'activité de l'alimentation est été dissociée en quatre modes d'alimentations : alimentation par bec (BEC), alimentation par basculement (BAS), alimentation par plongeant (PL) et alimentation sur berge (BER). Le suivi du comportement diurne de la Foulque macroule et du Canard chipeau, a été effectué sur les postes 1, 2 et 4 (Tab. 5). Cet échantillonnage permet par conversion d'obtenir le pourcentage du temps alloué à chaque activité (TAMISIER, 1972 *a.*).

2.5. Analyse statistique

L'exploration statistique multivariée par le biais de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) est un moyen à interpréter les observations qui ne comportant a priori aucune distinction, ni entre variable ni entre individu. Son but majeur est de calculer un ensemble de saturations qui permettent d'une part, d'expliquer les corrélations observées entre les tests par la mise en évidence d'un certain nombre d'aptitudes fondamentales et d'autre part, d'identifier autant que possible ces aptitudes fondamentales (DAGNELIE 1975, FALISSARD 1998).

En utilisant le logiciel *ADE 4* (CHESSEL et DOLEDEC 1992) nous avons réalisé des analyses factorielles des correspondances sur les données concernant les résultats des rythmes d'activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* et du Canard chipeau *Anas strepera*.

RESULTATS & ISCUSSION



CHAPITRE IV : RESULTATS & DISCUSSION

1. RESULTATS

1.1. Phénologie des espèces

1.1.1. La Foulque macroule *Fulica atra*

La Foulque macroule a été observée à Garaet Hadj Tahar durant toute la période de notre étude. L'effectif maximal fut enregistré au mois de novembre et janvier avec 4000 individus. La Foulque macroule est une espèce qui regroupe des individus migrateurs et d'autres sédentaires. D'une manière générale, l'effectif de Foulque observé durant le début de l'étude avoisine les 900 individus (Fig. 10)qui commence à augmenté suite à l'arrivée des populations hivernantes vers la fin de mois d'octobre pour atteindre les 4000 individus. Ces derniers manifestant un comportement grégaire, restent regroupés jusqu'au mois de février.

Aussitôt après, des effondrements de l'effectif manifestant des départs progressifs des populations hivernantes ramènent l'abondance totale dans Garaet Hadj Tahar à quelques 900 individus. Cependant, nous avons observés une dizaine de nids de Foulques.

1.1.2. Le Canard chipeau *Anas strepera*

Le Canard chipeau une espèce qui a commencée à colonisée Garaet Hadj Tahar avec des effectifs très faibles. Ainsi, par rapport aux autres Anatidés, 07 individus de cette espèce, ont été observés pendant nos premières sorties. L'effectif total augmente lentement pour atteindre une soixantaine d'individus durant le mi-novembre (Fig. 11). Aussitôt, après, des arrivées massives de populations hivernantes ramène l'abondance totale à 800 individus notée pendant la mi-janvier 2008. Des départs progressifs sont alors enregistrés. Ils ramènent l'effectif total à néant durant le mois d'avril 2008.

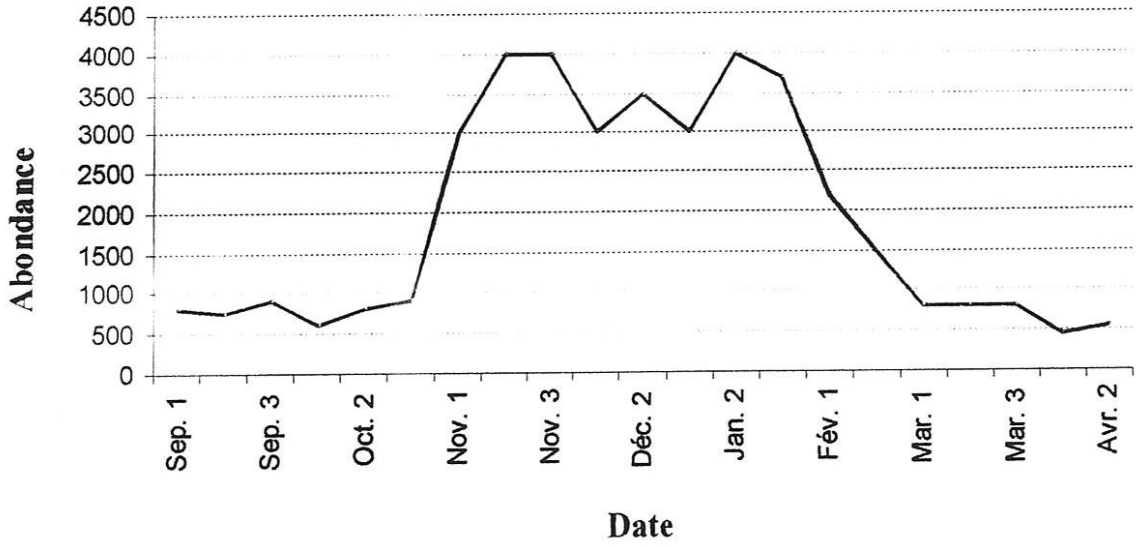


Fig. 10. Evolution mensuelle des effectifs de la Foulque macroule *Fulica atra* dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2007-2008)

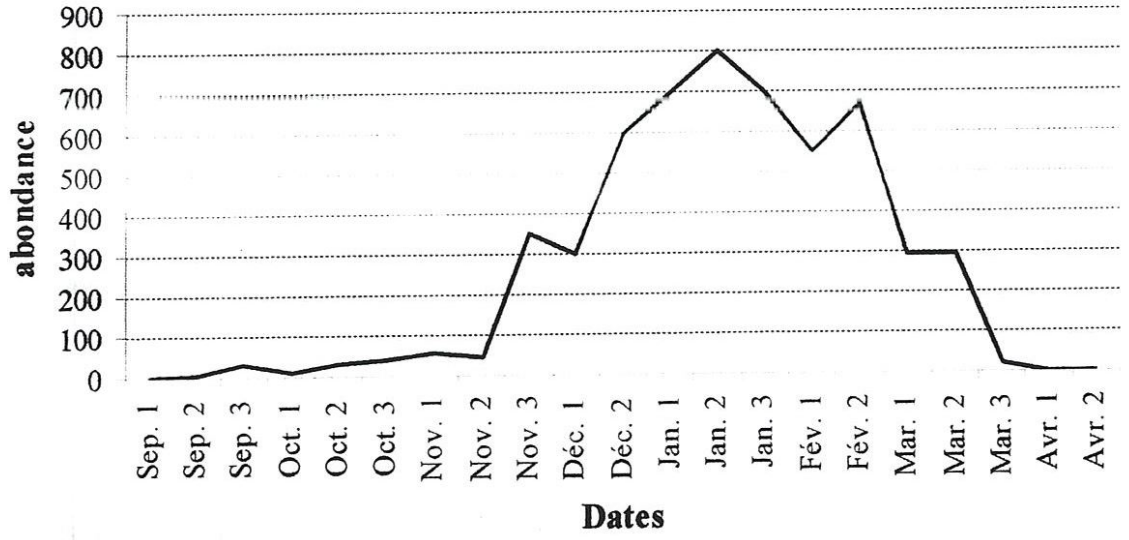


Fig. 11. Evolution mensuelle des effectifs du Canard chipeau *Anas strepera* dans Garaet Hadj Tahar (saison d'hivernage 2007-2008)

1.2. Modalité d'occupation spatiale

1.2.1. La Foulque macroule *Fulica atra*

La Foulque macroule, espèce commune en Numidie (SAMRAOUI et DE BELAIR 1994/1998) est bien représentée dans Garaet Hadj Tahar. A cause de son caractère herbivore (THOMAS 1976 ; ALLOUCHE, 1988), les Foulques s'alimentent librement toute la journée sur presque toute la garaet et exceptionnellement sur le côté septentrionale (Fig. 12) qui sans doute leur offrent une grande variété de nourritures et d'algues (feuilles de roseaux *Phragmites australis*, de massettes *Typha angustifolia* et de scirpes *Scirpus lacustris*) et aussi une sécurité plus au moins satisfaisante. Suite aux dérangements essentiellement humains, les Foulques battent les ailes, sillonnent le plan d'eau pour aller se cacher dans les touffes de *Typha angustifolia* ou carrément s'installer sur le côté opposé, confirmant les données de CRAMP (1947).

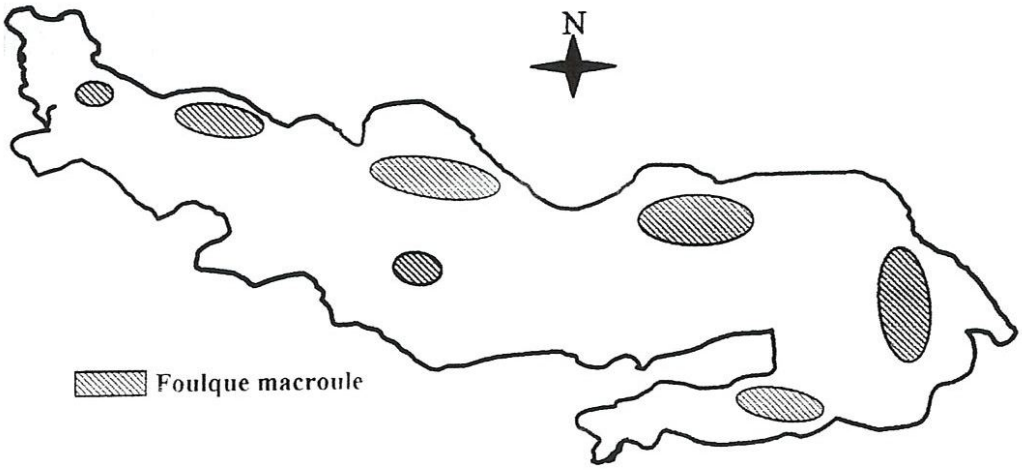


Fig. 12. Occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par la Foulque macroule *Fulica atra*

1.2.2. Le Canard chipeau *Anas strepera*

Le Canard chipeau est un Anatidés de surface, caractérisé par sa colonisation très tardive de Garaet Hadj Tahar. Les premiers arrivants, s'installent dans le secteur Nord-Ouest de la garaet (Fig. 13). Puis, de fin novembre jusqu'à la fin de la saison d'hivernage, pendant que son effectif est devenu important, les individus se sont concentrés principalement dans les secteurs Nord et Nord-Est de la garaet suivant essentiellement la profondeur de l'eau. Toutefois, cette espèce, très sensible aux dérangements, à l'inverse de la Foulque macroule, s'alimente d'herbiers aquatiques qu'elle peut accueillir dans des profondeurs variant entre 30-40 cm.

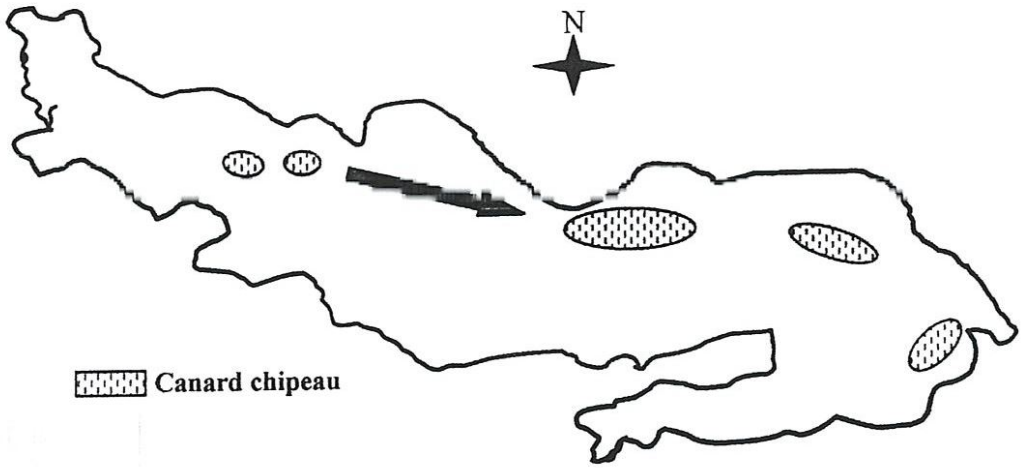


Fig.13. Occupation spatiale de Garaet Hadj Tahar par le Canard chipeau *Anas strepera*

1.3. Bilan des rythmes d'activités

1.3.1. La Foulque macroule

Le bilan des rythmes d'activité diurne de la Foulque macroule à Garaet Hadj Tahar est dominé par une activité d'alimentation qui détient 75,94% du bilan total (Fig. 14). Le maximum a été cependant enregistré durant le mois décembre 2007 avec 94,58% (Tab. 6) et le minimum durant la troisième décade du mois de septembre, avoisinant les 45% (Fig. 16).

La nage est aussi une activité importante dans la vie quotidienne de la Foulque macroule. Elle a été obtenue avec une moyenne de 15,79% (Fig. 14). Les taux les plus élevés sont cependant, enregistrés au début et à la fin de l'hivernage, soit chez les populations autochtones 32,34% (Tab. 6). La valeur la plus basse à été notée pendant le mois de décembre (3,81%).

L'entretien du plumage et la toilette prennent le troisième rang dans le bilan diurne des activités avec un taux de 6,24% (Fig. 14). Les valeurs les plus faibles ont été enregistrées durant les mois de décembre et janvier (1,35% - 1,19%) et les valeurs élevées sont observées au début de l'hivernage (10,37%) (Tab. 6).

Le temps consacré aux quatre activités restantes est très faible. Le vol chez la Foulque macroule est un comportement occasionnel (0,98%), il apparaît suite aux dérangements par les humain ou par un prédateur avien (Fig. 14). Le comportement de l'agressivité ou de l'antagonisme, prend la cinquième position (0,55%). Il est principalement observé en avril (2,6%) (Tab. 6). La parade nuptiale occupe 0,51% du bilan total. Elle a été notée uniquement pendant la deuxième de la saison hivernale où nous avons enregistré un maximum de 2,46% durant le mois de mars. En fin le sommeil qui est pratiquement inexistant (0,007%) durant toute la saison, nous l'avons observé uniquement pendant la mi-novembre (0,05%).

1.3.1.1. Comportement alimentaire

L'alimentation par le bec (BEC) est la plus dominante dans l'activité alimentaire chez la Foulque (78%) (Fig. 15, Fig.17), elle obtenue avec des taux plus au moins stables qui augmente progressivement pour atteindre un maximum durant le mois de décembre (92,53%) (Tab. 7).

L'alimentation sur berge (BER) et en plongeon (PL), ont les mêmes proportions (10%), la première qui constitue un important comportement alimentaire surtout en mois de septembre où elle atteint le maximum (28,08%), puis elle diminue progressivement tout au long des mois jusqu'arrivée en avril à (1,01%). Le PL est importante durant le mois de septembre (24,06%), elle diminue en janvier (3,93%), puis elle remonte en avril arrivant à la moitié du pourcentage du mois de septembre (12,47%).

La Foulque utilise aussi le basculement (BAS) dans l'alimentation (2%), spécialement durant les deux premiers et les deux dernier mois (3,17% et 1,99% en septembre et octobre ; 2,7% et 2,16% en mars et avril) (Tab. 7).

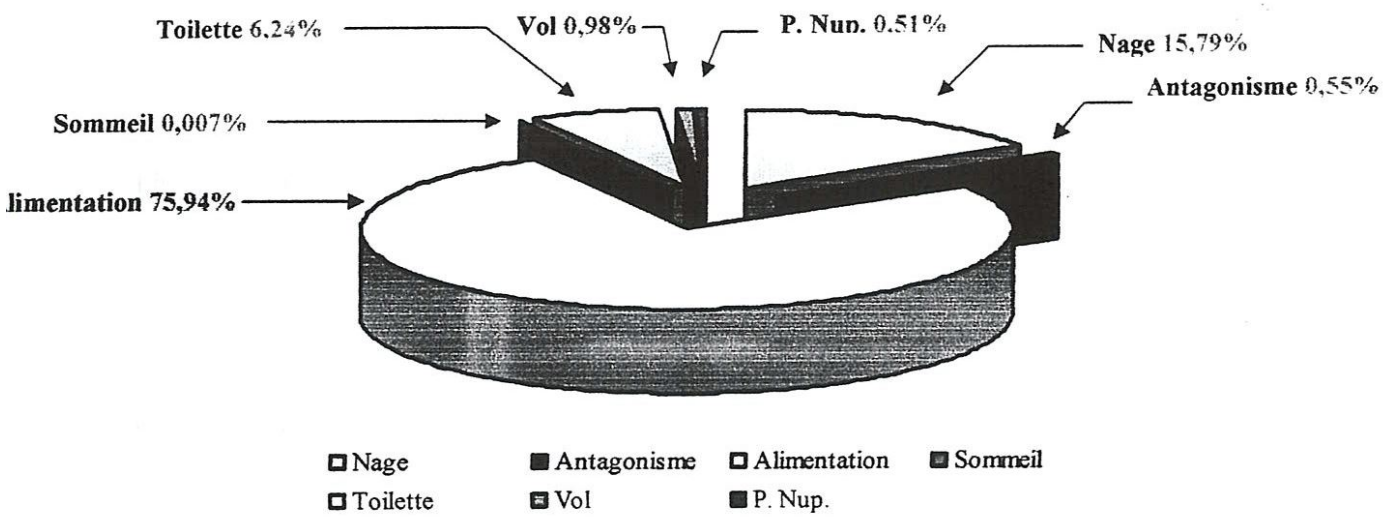


Fig. 14. Bilan des rythmes d'activités diurne de la Foulque macroule *Fulica atra* (124 heures)

Dr. HOUHAMDI Mousse
Maître de Conférences en Biologie

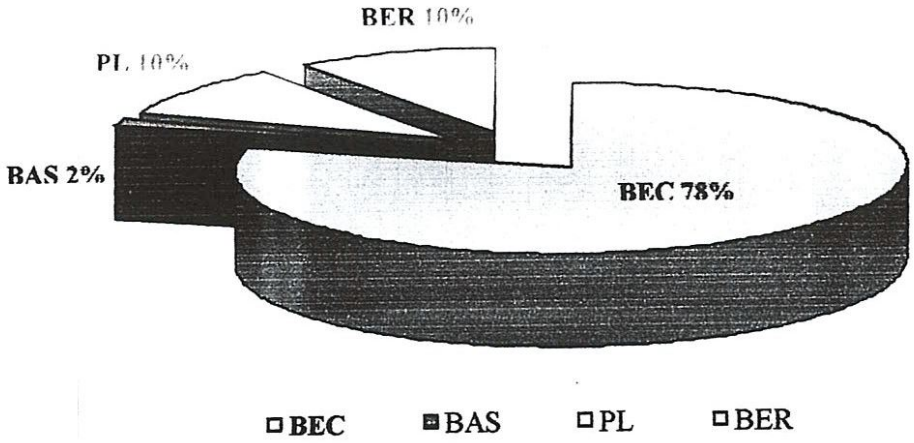


Fig. 15. Bilan du comportement alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra* (124 heures)

Tab. 6. Activités diurne de la Foulque macroule *Fulca atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (en pourcentage de la durée du jour)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR
n, d'h, obs.,	21	18	21	7	18	10	19	10
Echantillon	n = 900	n = 900	n = 4000	n = 3500	n = 4000	n = 800	n = 800	n = 565
Alimentation	**64,42**	**72,92**	**76,35**	**94,58**	**83,25**	**79,99**	**76,72**	**59,32**
BEC	28,79	54,94	65,92	87,52	71,27	65,54	62,6	50,04
BAS	2,04	1,45	0,49	0,43	1,25	1,19	2,07	1,28
PL	15,5	4,52	4,11	4,24	3,27	4,9	10,25	7,4
BER	18,09	12,01	5,83	2,39	7,46	8,36	1,8	0,6
Sommeil	**0**	**0**	**0,05**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Nage	**18,98**	**15,77**	**14,47**	**3,81**	**14,01**	**12,46**	**14,48**	**32,34**
Toilette	9,92	10,37	8,62	1,49	1,35	6,79	5,91	5,5
Vol	**6,53**	**0,63**	**0,33**	**0,12**	**0,04**	**0**	**0**	**0,23**
P. Nuptiale	**0**	**0**	**0**	**0**	**1,19**	**0,39**	**2,46**	**0**
Antagonisme	**0,13**	**0,2**	**0,16**	**0**	**0,15**	**0,35**	**0,63**	**2,6**

Tab. 7. Variations mensuelles du mode d'alimentation de la Foulque macroule *Fulca atra* dans Garaet Hadj Tahar (%)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR
BEC	44,69	75,34	86,34	92,53	85,61	81,93	81,59	84,36
BAS	3,17	1,99	0,64	0,45	1,5	1,49	2,7	2,16
PL	24,06	6,2	5,38	4,48	3,93	6,12	13,36	12,47
BER	28,08	16,47	7,63	2,53	8,96	10,45	2,35	1,01

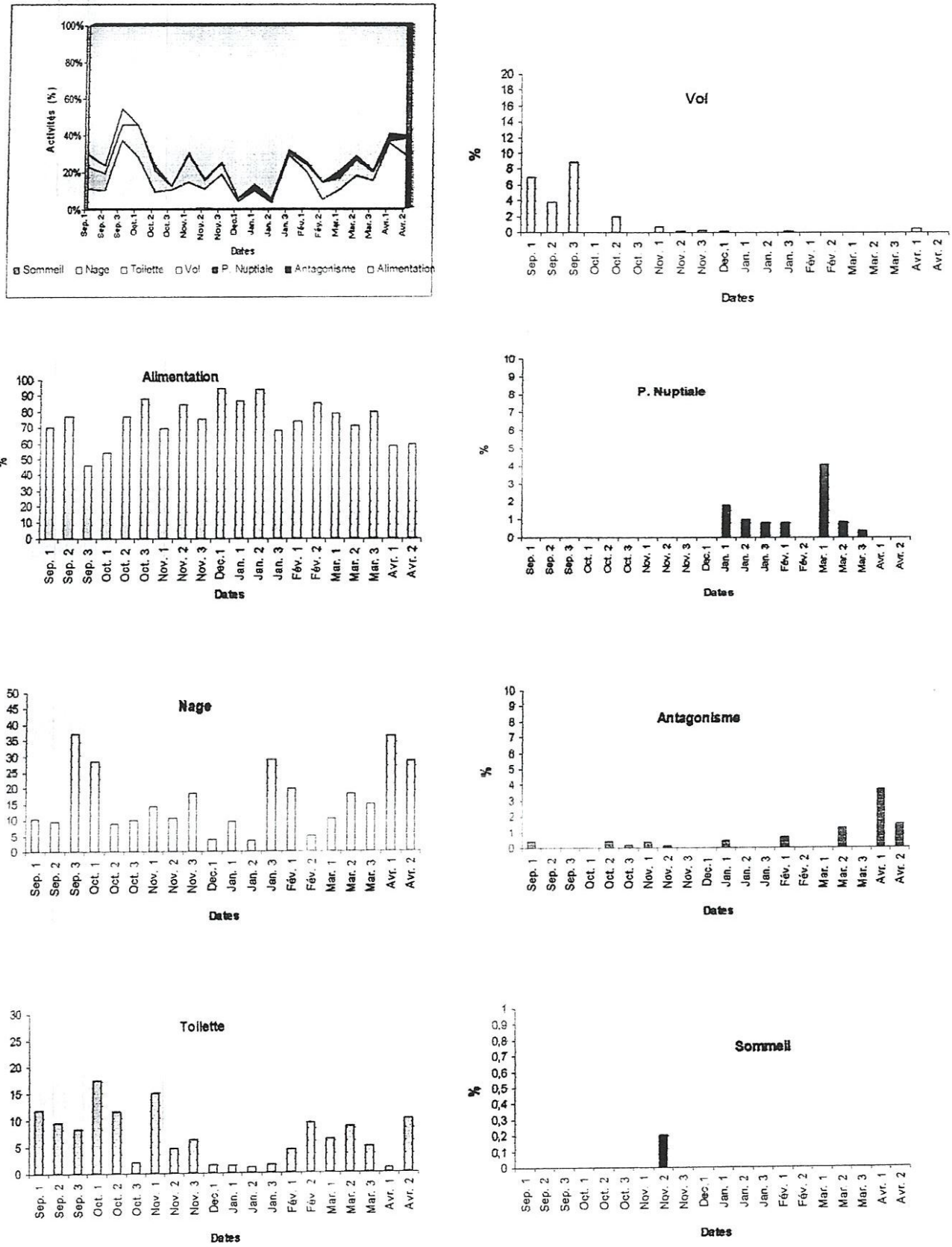
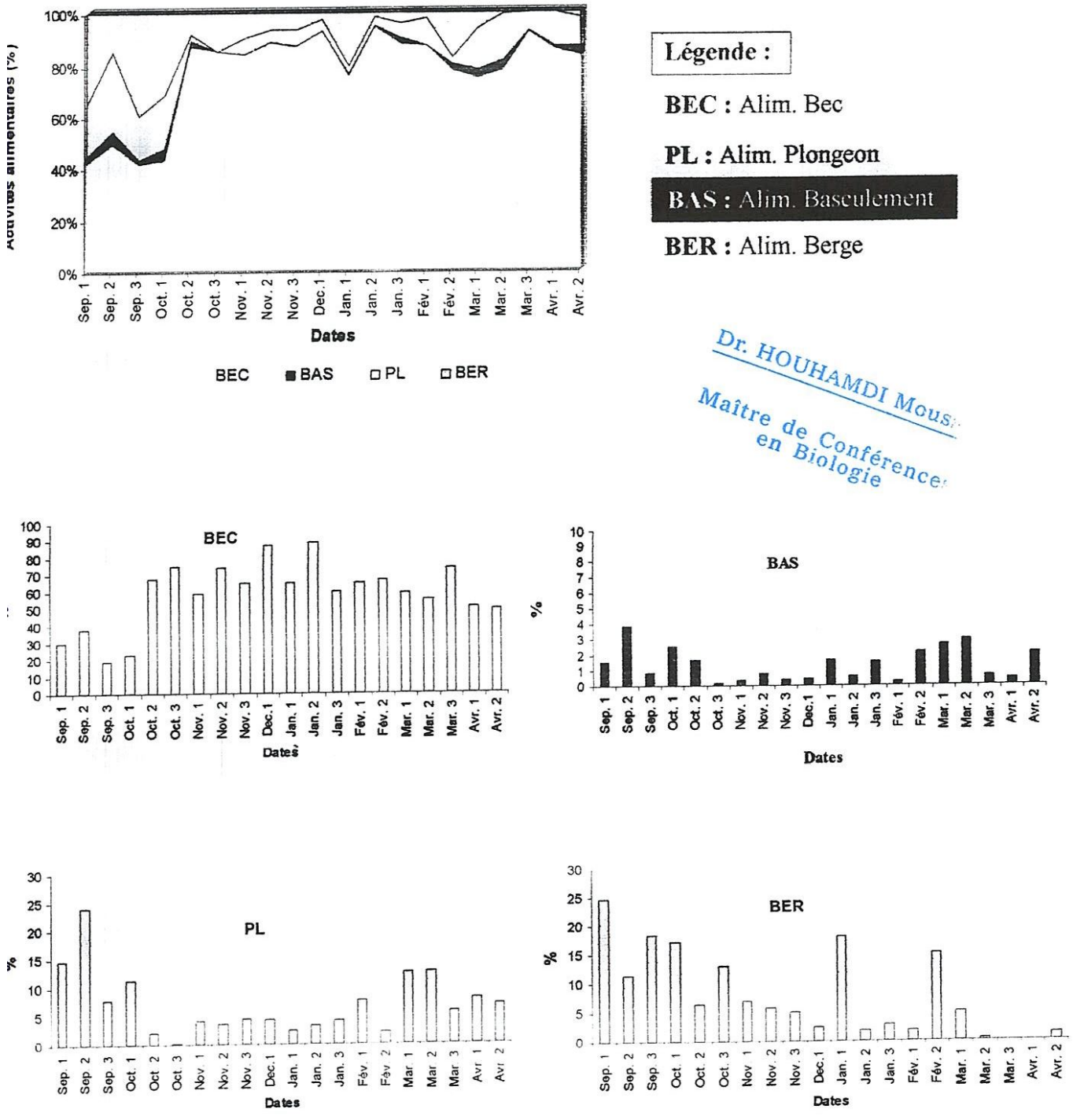


Fig. 16. Variation des rythmes d'activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)



Dr. HOUHAMDI Mouss
Maître de Conférence
en Biologie

Fig. 17. Variation du comportement alimentaire diurne de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar, durant (2007/2008)

1.3.2. Le Canard chipeau

Les rythmes d'activité diurnes du Canard chipeau hivernant à Garaet Hadj Tahar, sont caractérisés par la dominance de deux activités : la nage (30,38%) et le sommeil (22.68%) (Fig. 18).

La nage est importante durant les premiers mois, où elle a été obtenue surtout chez les individus solitaires. Le maximum enregistré est de 56,92% (Tab. 8)

Inversement aux autres activités, le sommeil est beaucoup plus observé à partir du mois d'octobre (Fig. 20). Ces taux varient entre 25 et 52 %. Les valeurs plus basses sont cependant enregistrées au début et à la fin de la saison.

L'entretien du plumage et l'alimentation présentent des taux plus ou moins similaires (13,69% et 13,39%) (Fig. 18), cependant ; ils évoluent différemment. La toilette est observée au début de l'hivernage avec des taux maximums (30%), qui diminuent progressivement (Fig. 20), par contre l'alimentation exhibe un graphique qui évolue en dents de scies montrant plusieurs pics (en décembre et en mars).

Le vol est fréquemment observé chez les individus de cette espèce. Le maximum enregistré est de 12,68 % (Tab. 8) pendant le mois de février. Il est dû principalement aux dérangements par les braconniers. La parade nuptiale tient aussi une petite part dans le bilan de ces activités, avec un taux moyen équivaut à 1,68% (Fig. 18). Elle généralement notée dés le mois de janvier, le maximum enregistré avoisine les 13%, noté pendant la première semaine du mois de janvier (Fig. 18). Le comportement de l'antagonisme est très rare, nous l'avons enregistré uniquement deux fois pendant le mois de février où il tenait de 1 - 1,3% du bilan global.

1.3.2.1. Comportement alimentaire

A l'inverse de la Foulque macroule, le Canard chipeau manifeste uniquement deux types de comportements alimentaires : l'alimentation par bec et l'alimentation par basculement. Nous ne l'avons cependant jamais observé, ni sur les berges ou ni manifestant des plongeons (Fig. 19).

L'alimentation par bec est nettement dominante (83,37%) par apport à celle effectué par basculement (16,63%), cette dernière absente durant les deux premiers mois, arrive à son maximum durant le mois de mars dépassant les 50% (Fig. 21), alors que l'alimentation par l'utilisation du bec est noté avec sa une valeur la plus basse (50,21%) « Dans le même mois » (Tab. 9).

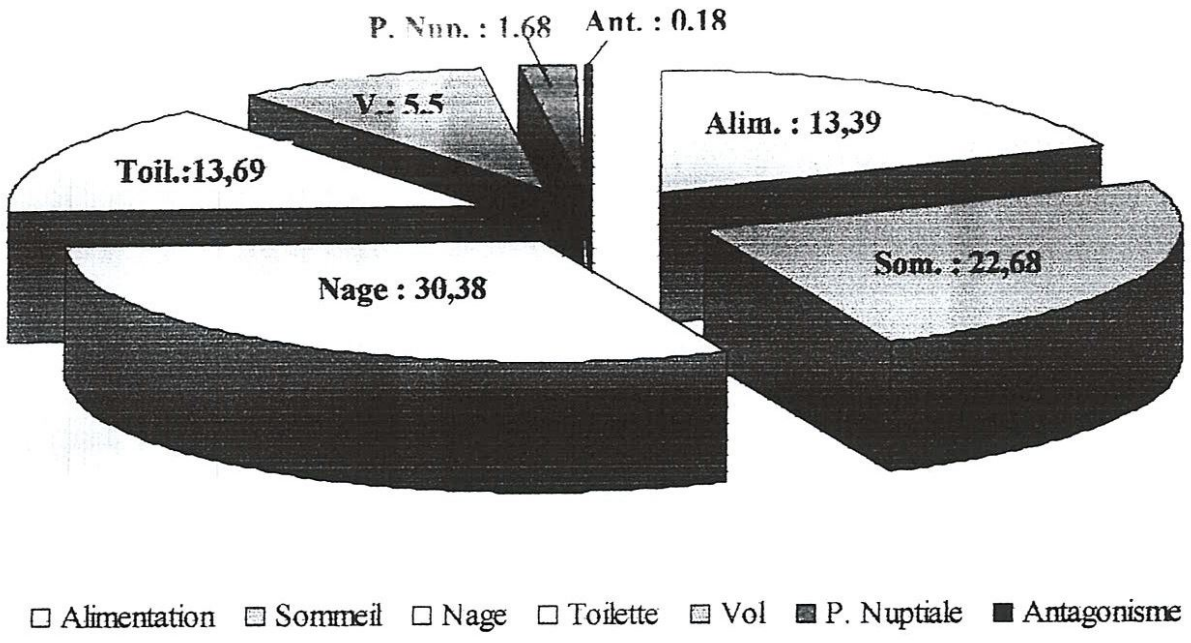


Fig. 18. Bilan des rythmes d'activité diurne du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)

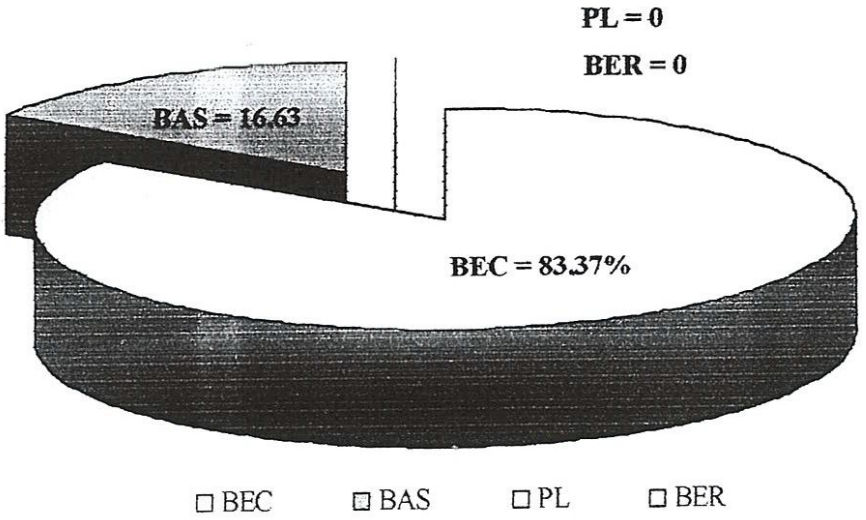


Fig. 19. Bilan du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)

Tab. 8. Activités diurne du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (en pourcentage de la durée du jour)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR
n, d'h, obs.,	13	17	12	8	19	11	19
Echantillon	n = 30	n = 40	n = 350	n = 600	n = 800	n = 670	n = 295
Alimentation	**4,61**	**7,82**	**15,28**	**33,67**	**11,32**	**11,07**	**23,34**
BEC	4,61	7,82	11,43	32,66	10,54	7,58	11,72
BAS	0	0	3,85	1,01	0,78	3,49	11,62
PL	0	0	0	0	0	0	0
BER	0	0	0	0	0	0	0
Sommeil	**12,31**	**26,43**	**25,47**	**35,84**	**36,6**	**19,88**	**24,84**
Nage	**56,92**	**39,26**	**34,04**	**9,55**	**28,96**	**42,21**	**32,11**
Toilette	**23,08**	**25,92**	**17,42**	**18,09**	**9,49**	**7,98**	**7,55**
Vol	**3,08**	**0,57**	**5,99**	**2,85**	**7,64**	**12,68**	**11,2**
P. Nuptiale	**0**	**0**	**1,78**	**0**	**5,97**	**4,74**	**0,94**
Antagonisme	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1,43**	**0**

Tab. 9. Variations mensuelles du mode d'alimentation du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (%)

	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR
BEC	100	100	74,8	97	93,11	68,47	50,21
BAS	0	0	25,2	3	6,89	31,53	49,79
PL	0	0	0	0	0	0	0
BER	0	0	0	0	0	0	0

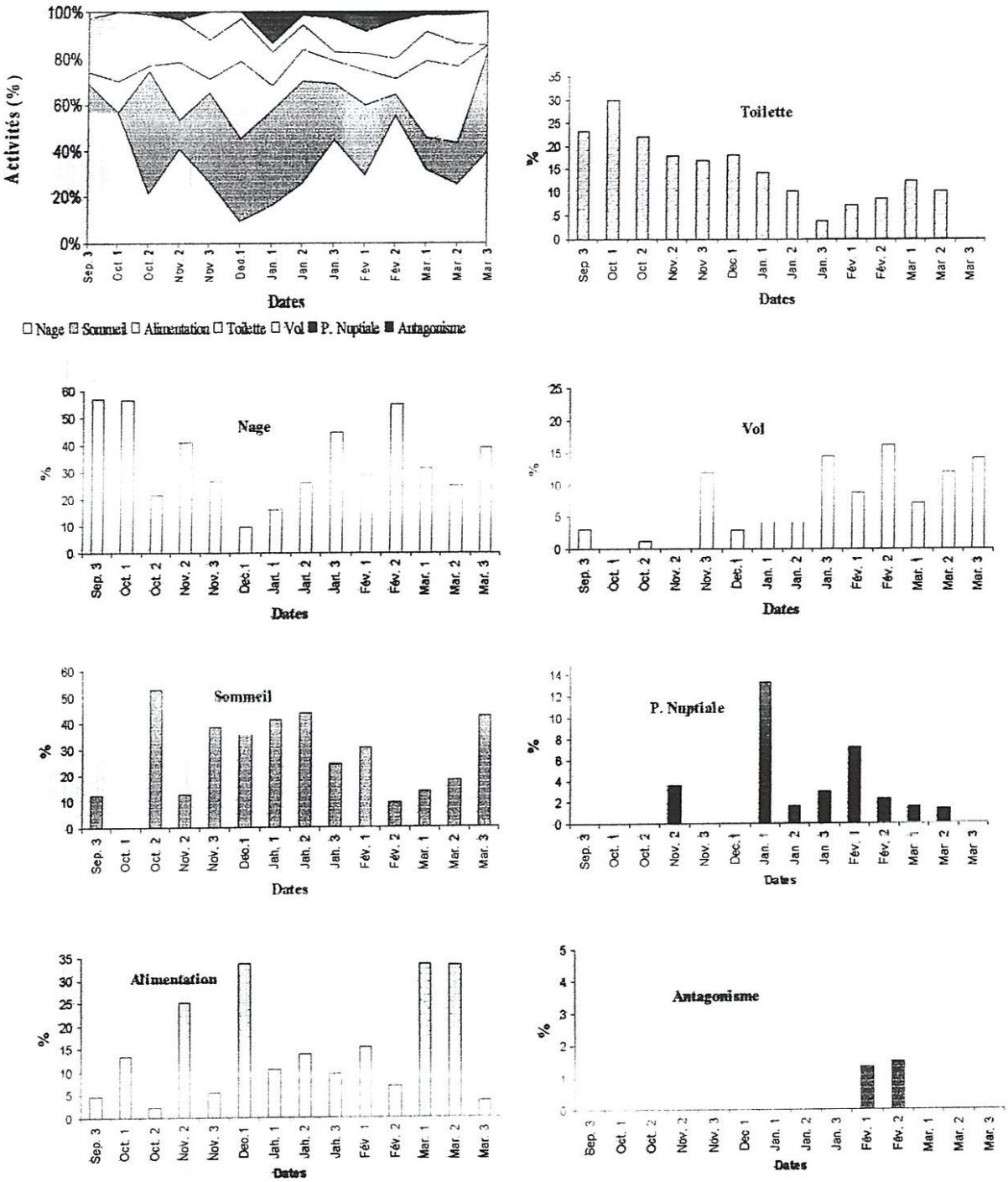
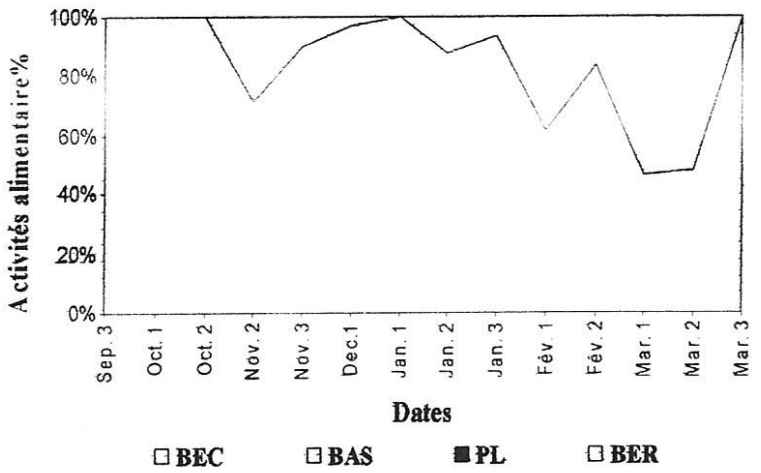
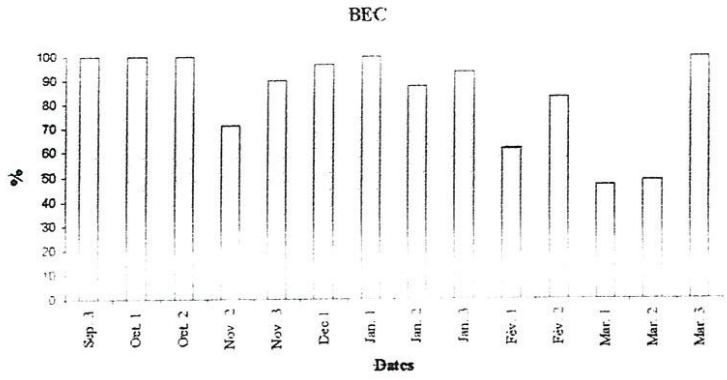
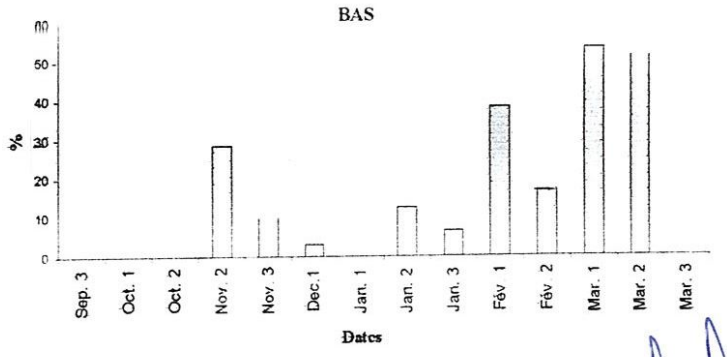


Fig. 20. Variation des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)







Légende : **BEC :** Alim. Bec **BAS :** Alim. Basculement

Fig. 21. Variation du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* (124 heures)

Dr. HOUHAMDI Moussa
Maître de Conférences
en Biologie

1.4. Variation journalière

1.4.1. La Foulque macroule

Le suivi des rythmes d'activités durant toute une journée nous montre d'une part, que ces activités sont souvent variables d'une heure à une autre, et d'autre part, que certains d'entre elles ne sont observable que durant des moments bien déterminés (Fig. 22).

En effet, l'alimentation domine de loin tous les moments de la journée, mais diminue et affiche ces valeurs les plus basses (60%) en fin de journée, soit à 16h.

La nage présente une courbe gaussienne légèrement élevée en mi-journée.

L'entretien des plumages et la toilette sont souvent constants de 09h à 16h.

Le vol est très faible pendant toute la journée, il affiche des taux ne dépassant pas les 3% sauf en fin de journée, vers 16h où il exhibe ces valeurs les plus élevées (20%).

Le comportement de parade et d'antagonisme sont souvent notés en début de journée. Le maximum observé est de 1% à 9h pour la première activité et 1,5% à 12h pour la seconde.

Le sommeil est cependant, une activité qui n'a été notée qu'en début de journée, soit à 8 et 9h, mais avec des taux très faibles avoisinant souvent les 0,05%.

1.4.1.1 L'activité alimentaire

L'activité d'engraissement est souvent manifestée de différentes manières au cours de la journées (Fig. 23%). Souvent, c'est l'alimentation par bec qui domine toute la journée. Elle exhibe des taux plus au moins stables dépassant les 60% du taux global qui s'effondre en fin de journée (à.16h) où nous observons facilement les 28%.

L'alimentation par plongeon, nous expose des taux stables pendant toute la journée (5 – 8%) qui atteignant les 30% en fin de journée.

L'alimentation par basculement, tient une part très faible dans ce bilan, commence à augmenter dés le début de journée jusqu'à midi, puis diminue aussitôt. Alors que l'alimentation sur berge est souvent observée en mi-journée où elle peut atteindre jusqu'à 14% du bilan total.

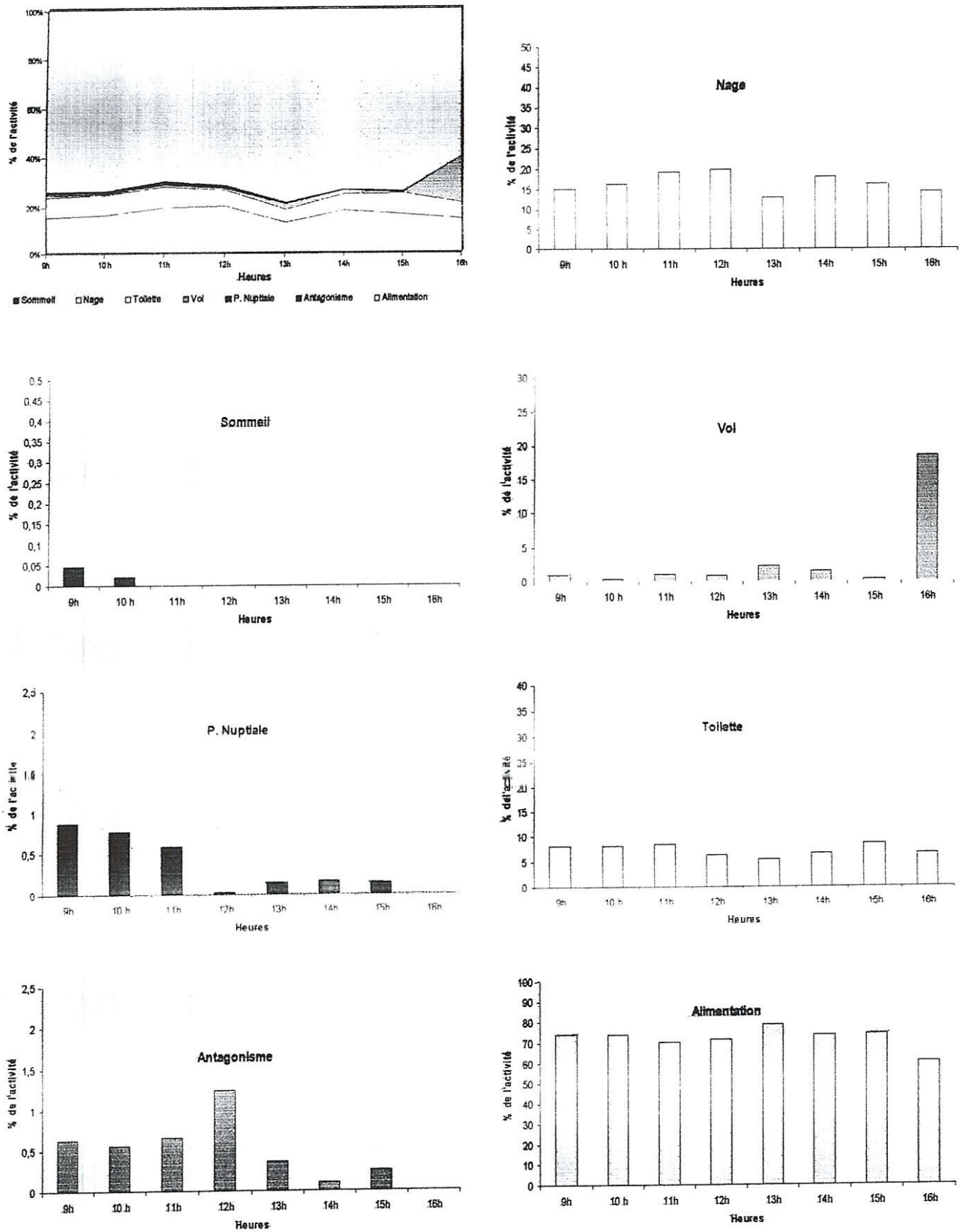


Fig. 22. Evolution journalière des rythmes d'activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)

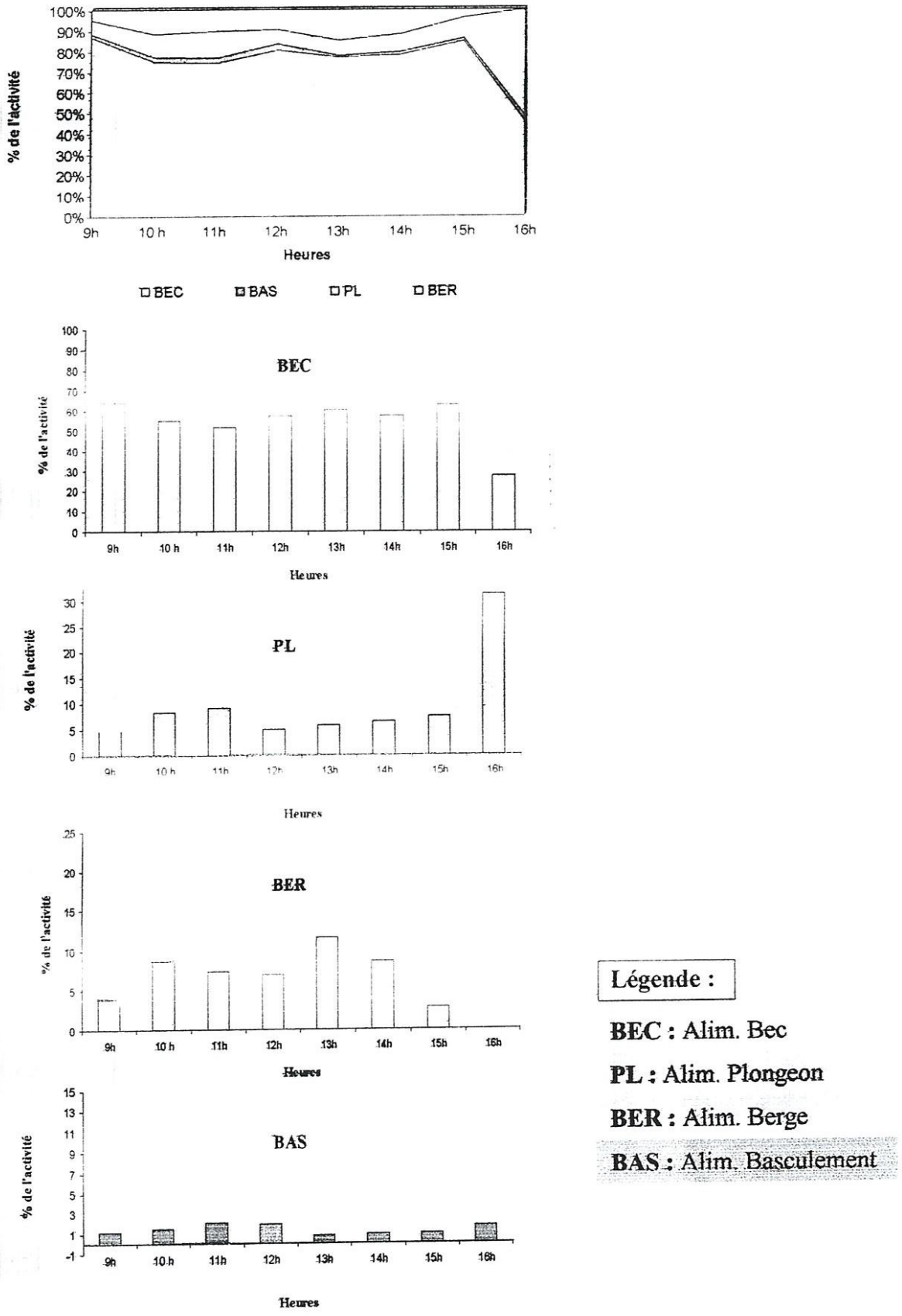


Fig. 23 Evolution journalière du comportement alimentaire de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007- 2008)

HOUHAMDI Moussa
Maître de Conférences
en Biologie

1.4.2. Le Canard chipeau

Chez le Canard chipeau, le même scénario est a observé (Fig. 24). Les activités sont souvent différentes d'un moment à l'autre au cours de la journée.

Le graphique de la nage exhibe une évolution en dents de scies montrant un pic maximal à midi (50% du bilan total). Le minimum noté est de 28% observé en début de la matinée.

Les taux les plus élevés pour l'activité de sommeil, sont enregistrés en début de matinée (32% à 9h) qui diminue progressivement jusqu'à midi puis augmente soudainement pour atteindre aussitôt.

L'alimentation présente cependant un graphique plus au moins stable, où les taux enregistrés varient entre 18 et 20%.

L'entretient des plumages, exhibe une variation en dents de scies, où le maximum est enregistré en début de journée (20% à 9h) et le minimum à 11h (11%).

Le vol est une activité qui n'est jamais observé qu'en mi-journée ou à la fin. Le maximum que nous avons enregistré est de 18% à 11h.

L'activité de parade qui tient une part minime dans ce budget temps (2 - 4%) est observée à son apogée en mi-journée vers les coups de 13h, alors que l'activité de comportement d'agressivité et d'antagonisme, n'a été observée que durant la première moitié de la journée, soit entre 10h et 11h.

1.4.2.1 L'activité alimentaire

L'activité alimentaire du Canard chipeau est souvent observée selon deux modes d'alimentations, soit par bec soit par basculement (Fig.25). La première manière de s'alimenter à souvent, elle qui domine. Elle tien plus de 70% du bilan total pendant toute la journée. Ces taux s'affaiblie en fin de journée (15h) pour atteindre que les 60%.

La seconde manière, soit l'alimentation par basculement est souvent notée en début et en fin de journée où elle exhibe ces taux les plus élevé (24 – 30%). Nous la voyons rarement la mi-journée.

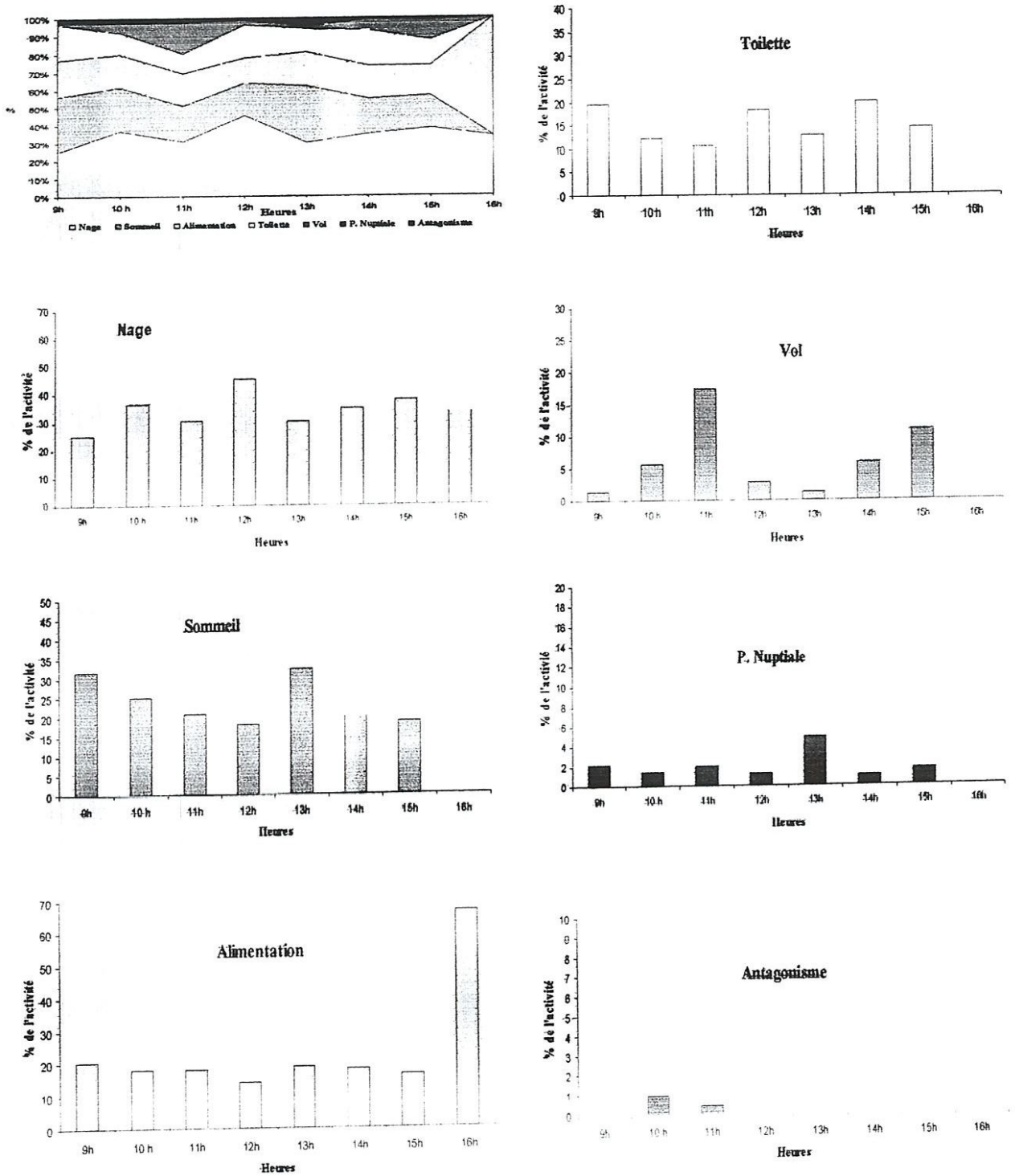
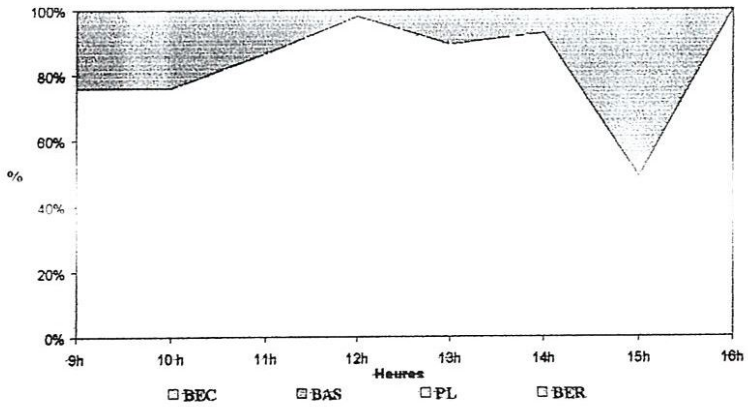
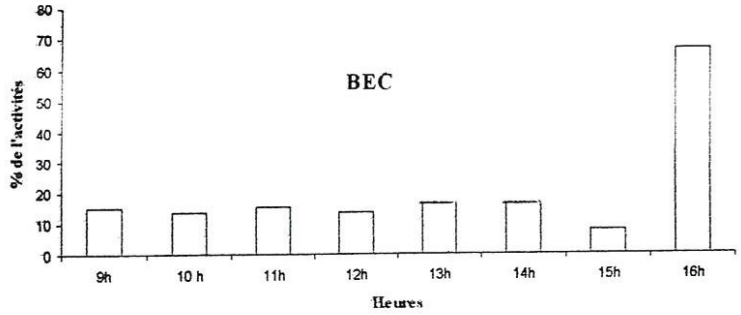
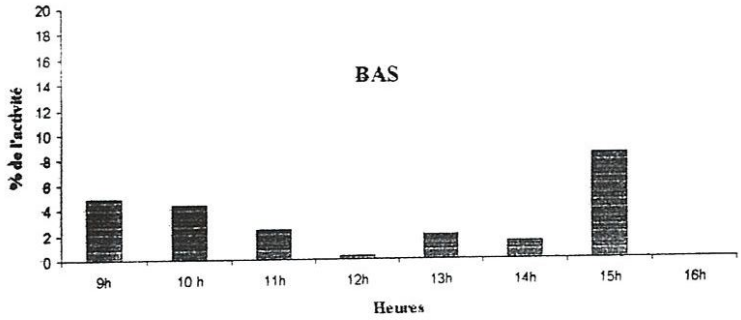


Fig. 24. Evolution journalière des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007 – 2008)







Légende : **BEC :** Alim. Bec **BAS :** Alim. Basculement

Fig. 25. Evolution journalière du comportement alimentaire du Canard chipeau *Anas strepera* hivernant à Garaet Hadj Tahar (2007- 2008

1.5. Analyse statistique multivariée des données (AFC)

1.5.1. La Foulque macroule

L'analyse statistique multivariée effectuée sur les données du comportement des activités diurnes de cette espèce, soit une matrice à 20 relevés et 10 activités exprimée dans le plan factoriel 1x2 de l'AFC qui détient 68% de l'information, les caractéristiques suivant : (Fig. 26)

☞ L'axe des ordonnés oppose les différents types d'alimentation au sommeil. Les activités sont souvent associées à l'entretien du plumage qui caractérise le début de la saison d'hivernage et la nage observée surtout en fin de saison. Le sommeil, ou activité de repos primordiale pour reprendre les forces, est cependant associée durant la mi-saison d'hivernage à la parade nuptiale et à l'alimentation par bec.

☞ L'axe des abscisses, sépare l'alimentation par plongeon qui est souvent associée à la nage et aux comportements d'antagonismes observé surtout en fin de saison aux différentes autres activités.

D'une manière générale, ce graphique nous expose l'évolution de toutes les activités étudiées au cours de la saison d'hivernage.

Durant le mois de septembre et au début du mois d'octobre, nous observons les activités d'alimentations et un entretien du plumage pour récupérer après une migration postnuptiale.

Au delà du mois d'octobre jusqu'au mois de mars, nous pouvons observer de pariade et le repos diurne. La Foulque change de comportement alimentaire et semble préfère l'alimentation par le bec.

Durant le mois d'avril, les activités de chamaillades et d'agressivité sont notés et caractérise toute la période de fin de l'hivernage.

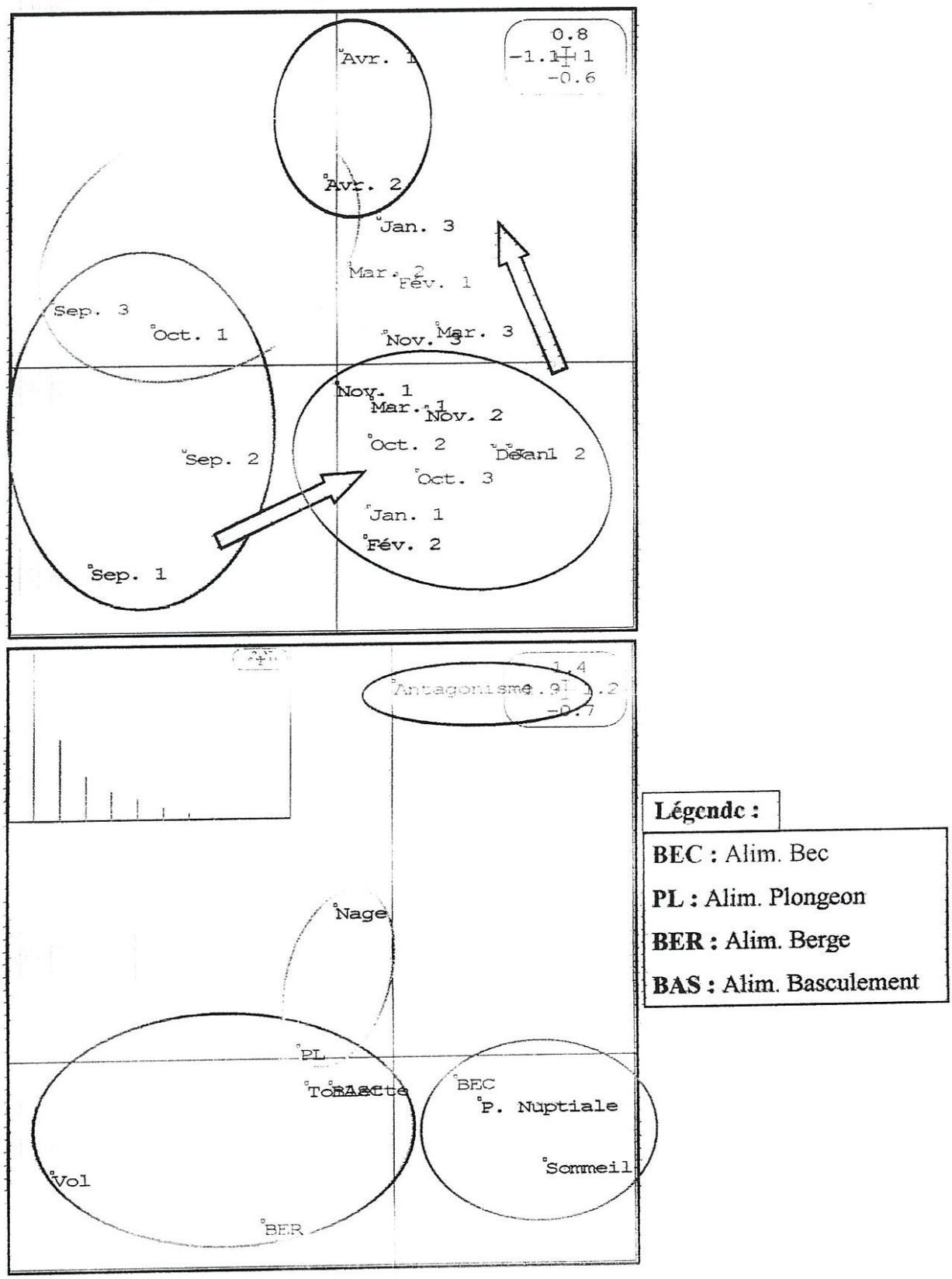


Fig. 26. Plan factoriel 1x2 de l'AFC des distributions des activités diurnes de la Foulque macroule *Fulica atra* de Garaet Hadj Tahar (20 relevés x 10 activités)
Axes d'inertie : 0.46, 0.22, 0.12, 0.08 et 0.06

1.5.2. Le Canard chipeau

La même analyse effectuée sur le comportement hivernal du Canard chipeau, nous exposons un plan factoriel (1x2) rassemblant 50% de l'information (Fig. 27) et qui toujours expose des caractéristiques similaires, soit :

- L'axe des ordonnés oppose l'activité d'engraissement diurne à l'activité de repos.

- L'axe des abscisse sépare les deux modes d'alimentations (BEC et BAS), le premier, noté en début de saison, est associé au repos diurne et à l'entretien du plumage. Alors que, le second est observé en fin de saison, est associé aux deux activités de déplacements (le vol et la nage).

Il est à noté que :

- Le sommeil, la toilette et la parade nuptiale, caractérisent les mois de décembre et de janvier.
- Le vol et la nage, caractérisent les mois de septembre et de mars, soit au début et fin de saison d'hivernage.

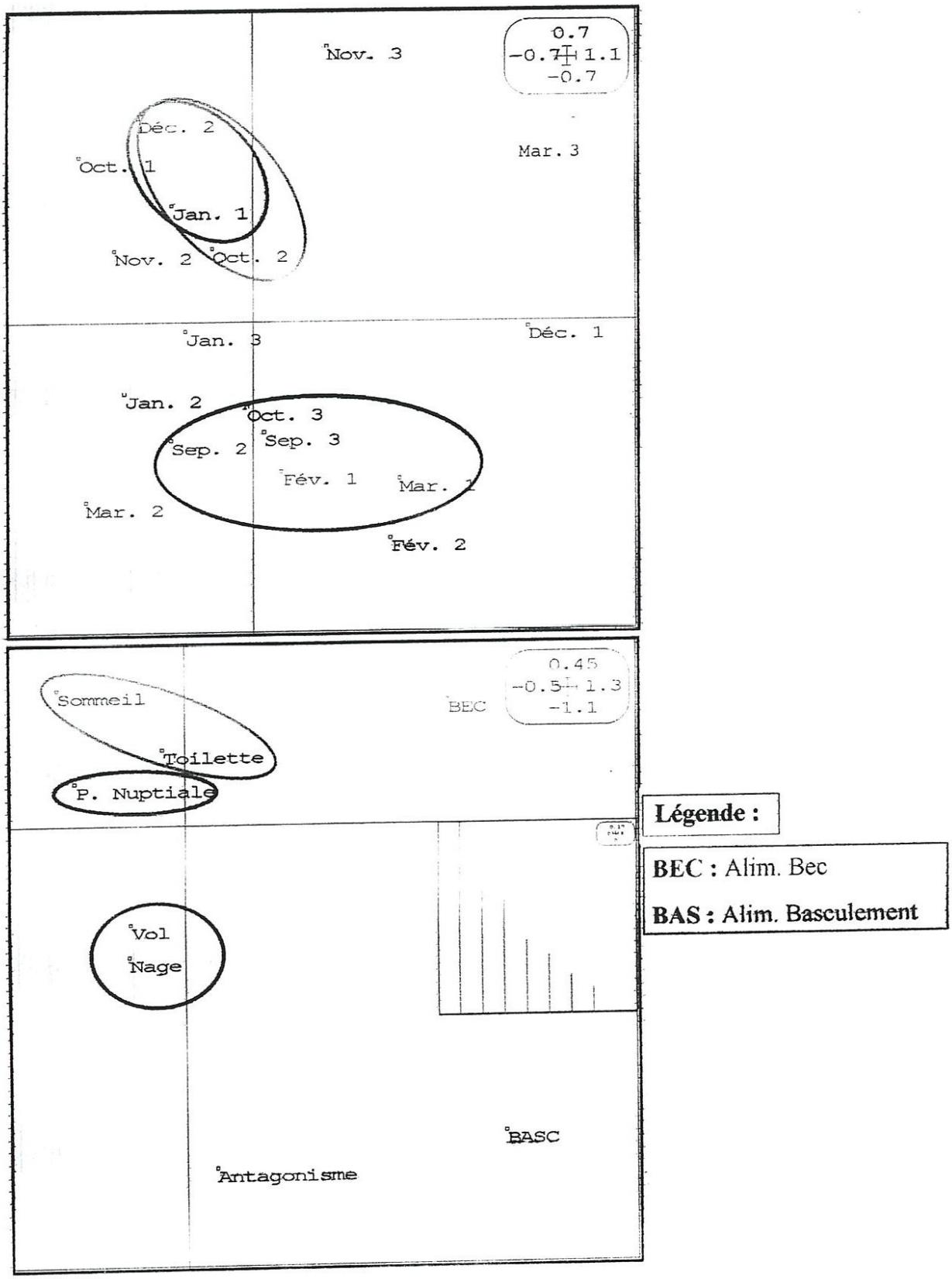


Fig. 27. Plan factoriel 1x2 de l'AFC des distributions des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* de Garaet Hadj Tahar (17 relevés x 8 activités)
Axes d'inertie : 0.30, 0.20, 0.18, 0.12 et 0.09

2. DISCUSSION

2.1. L'origine des Foulques de Garaet Hadj Tahar :

On suggère que les individus de Garaet Hadj Tahar appartiennent en fait à deux populations distinctes qui sont dans des conditions physiologiques différentes, et ce là pour deux raisons essentielles :

i. Les Foulques hivernant à Garaet Hadj Tahar comprennent : des individus autochtones (nicheurs locaux) qui passeraient l'hiver sur place ou dans les régions voisines et d'individus allochtones, oiseaux migrateurs (originaires d'Europe centrale). Pour ces derniers, les dates de départ en migration se situeraient généralement entre octobre et novembre (HASSE et WOBUS, 1967 ; DEMENTIER et GLAKOV, 1969 ; BLUMS, 1973 ; CRAMP et SIMMON, 1980 ; FIALA, 1986 in ALLOUCHE, 1988). Dans Garaet Hadj Tahar, les Foulques sont traditionnellement en nombre élevé dés le mois d'août, septembre. Il est donc permet de penser que les individus présents durant ces deux mois sur ce site sont en majorité des autochtones. Alors que, l'augmentation des effectifs de Foulques (4000 individus en novembre) pourrait donc être l'arrivée des allochtones.

ii. En novembre, l'importance de la durée de l'activité alimentaire témoigne vraisemblablement, comme c'est le cas pour les Anatidés (TAMISIER et DEHORTER, 1997 ; TAMISIER, 1999 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2003 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, *in press*), d'une reconstitution des réserves lipidiques épuisées par la migration et d'une élaboration de nouvelles réserves en vue des mois froids. Inversement, en mois d'août et septembre, l'alimentation est relativement faible : la constitution des réserves nécessaires à l'hivernage serait terminée durant les mois précédents, sur ce site ou sur les localités voisines. Les oiseaux ont alors un métabolisme peu élevé (maintenance) (le temps alloué à la maintenance « toilette » est plus grand durant septembre – octobre).

2.2. Stratégie d'hivernage de la Foulque :

Pour survivre dans leur environnement, durant la phase hivernale, et pour optimiser la probabilité de succès durant la période de reproduction, les espèces vont devoir répondre au mieux à ces différences. L'ensemble des mécanismes alors mis en œuvre constitue leur stratégie d'hivernage (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987). La diminution de la température agit sur le comportement des oiseaux d'eau, elle s'accompagne généralement d'une augmentation de la prise alimentaire (LONGCORE et CORNWELL, 1964 ; OWEN, 1970 ; TAMISIER, 1972b, PAULUS, 1984) qui permet de compenser les pertes énergétiques dues à la thermorégulation (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987).

Les stratégies d'hivernage sont confondues entre les deux populations autochtones et allochtones à cause de la grande difficulté de distinguer entre eux. En hiver, les Foulques et les Anatidés, adoptent de jour un comportement grégaire de façon d'une part, à pallier aux inconvénients liés à la prédation et d'autre part à favoriser les relations sociales. Les individus autochtones sont, au début de l'hiver, dans un meilleur état physiologique que les populations migratrices d'autant qu'ils ont vraisemblablement pu en septembre constituer des réserves énergétiques conséquentes. Ils adoptent ainsi, dés le mois d'octobre, une stratégie de moindre dépense énergétique caractérisée par une faible durée de l'alimentation et une importance du temps consacré aux activités dites de confort (toilette).

En novembre, lorsque les individus allochtones arrivent à Garaet Hadj Tahar, elles doivent reconstituer les réserves énergétiques épuisées par le vol migratoire (TAMISIER, 1972b ; CAMPREDON, 1981) et en élaborer de nouvelles en prévision des mois les plus défavorables (PRINCE, 1979 ; REINECKE *et al.*, 1982). Pour répondre à la fois à ces besoins et aux contraintes nutritives induites par son régime alimentaire (espèce herbivore), la Foulque consacre une grande partie de la journée à l'alimentation.

Durant la journée, les Foulques comme la plupart des canards en hivernage, adoptent un comportement grégaire qui permet d'une part, une meilleure protection vis-à-vis des prédateurs aviens (Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, goéland leucophée

Larus cachinnans) (surveillance collective) et d'autre part, de faciliter les relations sociales pour l'exploitation optimale de ressources alimentaires imprévisibles (« centre d'information ») et la formation des couples (TAMISIER, 1985).

En février et mars, le grégarisme diurne adopté permet aux Foulques de s'apparier et former les couples par manifestation de parades. Elles acquièrent un territoire, se qui peut expliquer le comportement agressif (inter et intra spécifique). A cette période (février et mars) les Foulques allochtones doivent constituer de nouvelles réserves en vue de la migration prénuptiale et de la reproduction. Donc le consacré à l'alimentation est toujours élevé.

Compte tenu du temps passé à l'alimentation, les réserves énergétiques élaborées à la fin de l'hiver sont certainement importantes. Outre de garantir le bon déroulement du vol migratoire, la constitution de ces réserves permettrait d'atteindre d'autres objectifs. Le comportement grégaire disparaît et l'occupation du site de nidification par les populations sédentaires est réalisée, donc la dispersion leurs permet l'exploitation efficace de ressources alimentaires pour constituer les réserves énergétiques indispensables à la nidification. Toutefois, leurs élaboration est certainement très coûteuse compte tenu de la faible accessibilité des herbiers aquatiques. D'autre part, les individus consacrent une grande partie de leur temps à la nage, essentiellement pour la défense du territoire (SALATHE et BOY, 1987)

Durant la reproduction, la Foulque a un comportement très territorial (CRAMP, 1947 ; CRAMP & SIMMON, 1980 ; SALATHE et BOY, 1987 ; Rizi *et al.*, SAMRAOUI et SAMRAOUI, 2007) et la compétition pour l'acquisition d'un territoire est très forte (FJELDSA, 1973 ; CAVE et VISSER, 1982. in ALLOUCHE 1988).

2.3. Stratégie d'hivernage du Canard chipeau :

Lorsqu'en septembre–novembre, le Canard chipeau arrive à Garaet Hadj Tahar, il doit reconstituer les réserves énergétiques épuisées par le vol migratoire et en élaborer de nouvelles en prévision de mois les plus défavorables (PRINCE, 1979, REINNECKE *et al.*

1982). Pour répondre à la fois à ces besoins et aux contraintes nutritives induites par son régime alimentaire, le Canard chipeau consacre une grande partie de son cycle nycthémérale à l'alimentation (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987). Toutefois, durant cette phase de l'hiver, les besoins alimentaires sont tels que le chipeau doit compléter son alimentation nocturne par une prise de nourriture diurne notable.

Par ailleurs, chez les Anatidés, la formation de couples a généralement lieu sur les quartiers d'hiver (PAULUS, 1980 ; COMPREDON, 1982 ; HEPP et HAIR, 1984 in ALLOUCHE 1988) et elle est particulièrement précoce au cours de la saison chez les espèces herbivores. Pour le Canard chipeau hivernant dans Garaet Hadj Tahar, l'appariement des femelles est observé dés la mi-novembre.

Il semble bien que cette précocité de la constitution des couples soit un mécanisme par lequel les individus pallient aux contraintes alimentaires induites à la fois par la faible valeur nutritive des proies et l'élaboration d'importantes réserves énergétiques en début de la saison (ALLOUCHE et TAMISIER. 1987).

Par ailleurs, pour la formation des couples, les Canards chipeau hivernant à Garaet Hadj Tahar bénéficient des conditions optimales (les ressources alimentaires sont abondantes et facilement accessibles et la température est élevé). L'appariement pourrait jouer un rôle primordial durant les mois suivants lorsque les conditions environnementales deviennent beaucoup plus contraignantes (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987).

Compte tenu des données climatiques de la région de la Wilaya de Skikda (de 1984 à 2007), les températures sont plus ou moins favorables à l'hivernage des oiseaux d'eau en générale et aux Anatidés en particulier. Toutefois, la stratégie d'économie d'énergie en décembre, n'est pas la même à celle adoptée par le Canard chipeau qui hiverne en Camargue (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987 ; BALDASSARRE *et al.* 1986), le Canard chipeau, augmente le temps consacré au repos et diminue celui des activités les plus coûteuses en énergie (la nage et les comportements sexuelles) et l'activité alimentaire est réduite. Durant la période froide de l'hiver, une moindre alimentation permettait aux canards de réduire,

non seulement les dépenses énergétiques inhérentes directement à cette activité mais aussi l'exposition aux basses températures (BALDASSARRE *et al.*, 1986).

Le Canard chipeau hivernant dans Garaet Hadj Tahar, se comporte différemment. Il consacre plus de temps à l'alimentation durant le mois de décembre, où nous avons enregistré un taux élevé (33.67%).

En fin de saison (mars), le Canard chipeau continue à constituer les réserves pour préparer la migration prénuptiale (TAMISIER, 1972a ; COMPREDON, 1982 ; PAULUS, 1984 ; MILLIER, 1985).

2.4. Etude des rythmes d'activités diurnes des Foulques macroules *Fulica atra :*

La Foulque macroule et conformément aux données de la littérature, est oiseau herbivore qui se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos (ALISANSKAS et ANKNEY 1985 ; SALATHE et BOY 1987 ; ALLOUCHE 1988 ; ALLOUCHE *et al.*, 1990). Il en ressort que cette activité domine presque la totalité du budget temps diurne de cette espèce (Fig. 14), car sa nourriture est moins riche que celle des granivores (TAMISIER, 1999 in ALLOUCHE, 1988). Elle est observée avec des taux réguliers qui fluctuent généralement entre 60% et 90% et ce durant toute la période d'étude (Fig. 16).

La nage est probablement l'un des plus coûteux comportements pour la Foulque, comme pour les Anatidés (WOOLEY et OWEN, 1978 in ALLOUCHE, 1988). Elle constitue la seconde activité des Foulques (Fig. 14), et elle est observée durant presque toute la période hivernale d'une façon plus ou mois régulière (Fig. 16). Elle survient généralement pendant un changement de place de nourriture. Cette espèce farouche (ALLOUCHE, 1987 ; DRIVER, 1988 ; ALLOUCHE *et al.*, 1989 ; MC KNIGHT et HEPP, 1998 ; MC KNIGHT et HEPP, 1999 ; DRAULANS et VAN HERCK, 1987), dés la détection d'une menace (menace humaine), quitte les lieux de broutage et traverse le plan d'eau pour aller s'alimenter sur les berges opposées (HOUHAMDI 1998).

La toilette régulière des plumages se classe dans le troisième rang dans le bilan des activités diurnes des Foulques macroules avec un total de 6,24%. Elle présente des taux plus ou moins stables et voisins de 9% durant les mois de septembre à novembre puis exhibe une chute brusque en décembre et janvier pour montrer légères augmentations durant les mois à venir et de stabiliser aux alentours de 6%.

Le vol occupe une part minime (0,98%) dans le rythme diurne des Foulques macroules, c'est un comportement occasionnel, apparaît suite aux dérangements par les humain ou essentiellement par le prédateur avienne : le Busards des roseaux *Circus aeruginosus*, on a enregistré en décembre (6,53%), et il n'a jamais dépassé (1%) dans les autres mois (Tab. 5, Fig. 16).

Les comportements de la parade nuptiale et de l'antagonisme, sont apparus dès le mois de janvier (Fig. 16). Le grégarisme diurne adopté permet aux Foulques de s'apparier et former les couples par manifestation de parades. Elles acquièrent un territoire, ce qui montre le comportement agressif.

En fin, le sommeil qui est pratiquement inexistant (0,007%), explique que la Foulque se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos (ALISANSKAS et ANKNEY, 1985 ; SALATHE et BOY, 1987 ; ALLOUCHE, 1988 ; ALLOUCHE *et al.*, 1990)

2.5. Etude des comportements alimentaires diurnes de la Foulque macroule :

Le comportement alimentaire est pratiquement diversifié (PEREZ MELLADO, 1975 ; POYSA, 1983 ; ASENSIO *et al., 1986* in ALLOUCHE 1988), l'alimentation par bec est le comportement le plus utilisé par la Foulque (Fig. 15) durant toute la saison hivernale (78%), par conséquent, vu le haut niveau d'eau de la Garaet, et l'inaccessibilité aux ressources, l'oiseau utilise l'alimentation en plongeon (10%), bien que la Foulque est considérée physiquement inadaptée au plongeon (GEROUDET, 1978 ; FJELDSA, 1977. in ALLOUCHE, 1988). Les autres comportements intermédiaires, comme le basculement,

utilisé à des endroits peu profonds (2%), et l'alimentation sur les berges sont souvent observées (10%).

2.6. Etude des rythmes d'activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* :

Au vu de l'analyse des budgets d'activités diurnes du Canard chipeau dans Garaet Hadj Tahar, il apparaît que deux activités prédominent durant presque toute la période hivernale, la nage et le sommeil (Fig. 18). Ce dernier avec le comportement de l'alimentation sont corrélés négativement avec la nage de septembre à décembre (Fig. 20), afin de répondre à la fois aux besoins en repos et aux contraintes nutritives, l'oiseau doit reconstituer les réserves énergétiques épuisées par le vol migratoire.

A l'échelle du cycle hivernale, l'activité alimentaire du Canard chipeau a lieu essentiellement la nuit (ALLOUCHE et TAMISIER, 1987).

Dés son arrivée, septembre – octobre, il dispose de ressources abondantes et facilement accessibles qui lui permet d'élaborer d'importantes réserves. En décembre, ces réserves énergétiques seraient normalement constituées. Durant les trois derniers mois, le Canard chipeau continu à constituer les réserves mais avec un taux inférieur par rapport au sommeil (Fig. 20). Les taux d'alimentation diminuent du fait que cette activité devient quasiment nocturne. A partir de Janvier, les individus adoptent une stratégie de conservation de l'énergie, en vue de la migration prénuptiale (TAMISIER, 1972a ; COMPREDON, 1982 ; PAULUS, 1984 ; MILLER, 1985).

Le nettoyage du plumage et la toilette habituelle constituent une part plus ou moins importante de la vie des Canards chipeau (Fig. 18). Elle est observée durant la première moitié de la période hivernale et surtout à l'arrivé, qui s'explique : par à un réarrangement du plumage perturbé par le vol migratoire et par l'observation des premiers appariements et premiers groupes constitué d'autant de mâles que de femelles. A la fin de la saison d'hivernage et au moment des rassemblements prémigratoires les Canards chipeau

s'occupent moins de leurs plumages du fait que leurs activités sont majoritairement dominées par un réapprovisionnement énergétique.

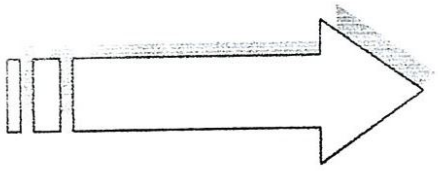
Le vol qui tient chez cette espèce une part minime, n'est observé que durant leur regroupement prémigratoire. Il correspond généralement à des vols de regroupements et de réarrangements de places de deux ou de trois individus qui volent d'un groupe pour rejoindre un autre. La formation des couples est apparue dès le mois de novembre, et elle devient importante au début du mois de janvier, ce qui engendre, généralement, un comportement d'agressivité observé durant le mois de février. Il apparaît, chez cette espèce, comme un moyen de défense et de protection du couple.

2.7. Etude des comportements alimentaires diurnes du Canard chipeau

Le comportement alimentaire du Canard chipeau observé à Garaet Hadj Tahar durant 124 heures, a été partagé seulement en deux : l'alimentation par le bec et l'alimentation par le basculement (Fig. 19), par rapport aux comportements alimentaires de la Foulque macroule (BEC, BAS, PL et BER). L'alimentation BEC a prit la part du lion (Fig. 21) du temps consacré à l'alimentation, 83,37% contre 16,63% de l'alimentation BAS. Le Canard chipeau, canard de surface, est vraisemblablement dans l'impossibilité d'accéder aux herbiers aquatiques comme en témoigne la disparition du comportement alimentaire BAS. Il ne peut alors s'alimenter qu'en surface (bec dans l'eau) à partir d'algues filamenteuses (ALLOUCHE & TAMISIER, 1984).

Dr. HOUHAMDI Mouss
Maître de Conférences
en Biologie

CONCLUSION



Conclusion

La stratégie d'hivernage de la foulque macroule à Garaet Hadj Tahar est constituée d'un ensemble de mécanismes interdépendants qui présentent un caractère adaptatif aux conditions environnementales.

Les populations migratrices de foulques qui hivernent à Garaet Hadj Tahar et dans la Camargue présentent conjointement un régime alimentaire herbivore et un grégarisme diurne. Toutefois, ces deux groupes différent par une organisation distincte de leur cycle hivernale. Notamment, dans la Camargue, les foulques subissant, vraisemblablement de fortes contraintes climatiques, adoptent au milieu de l'hiver une stratégie d'économie d'énergie (repos diurne et l'alimentation relativement faible) (ALLOUCHE, 1988).

Les chipeaux hivernant à Garaet Hadj Tahar et en Louisiane, comme pour la foulque, ont en commun un régime alimentaire herbivore, un grégarisme diurne, une durée totale de l'alimentation relativement faible et une préférence pour les milieux doux. Cependant, les chipeaux, disposant probablement en Louisiane de ressources alimentaires difficilement accessibles tout au long de l'hiver, présentent un cycle hivernale qui, de part sont déroulement, est radicalement différent de celui des chipeaux hivernant à Garaet Hadj Tahar. En particulier, le temps consacré à l'alimentation augmente progressivement du début jusqu'à la fin de l'hivernage. A l'inverse des chipeaux hivernant à Garaet Hadj Tahar, les réserves constituées en début de saison apparaissent comme faible pour devenir vraisemblablement considérable en fin de saison.

Il apparaît donc, aussi bien en Camargue qu'en Louisiane, les individus des deux espèces, face à des conditions environnementales autres que celles observées à Garaet Hadj Tahar, ont une organisation de leur cycle hivernale distincte de celle des individus appartenant aux population hivernantes à cette dernière et par suite, sans doute, une stratégie d'hivernage différente.

Chaque quartier d'hiver présente des caractéristiques biotiques et abiotiques qui lui sont propres. Les populations qui hivernent à leur niveau ont développé une stratégie qui

est la réponse la plus efficace aux contraintes du milieu. Ainsi, pour une espèce donnée, à chaque quartier d'hiver correspond une stratégie particulière (valeur adaptative des stratégies). Les résultats obtenus dans cette étude ne valent donc probablement que pour les populations hivernant à Garaet Hadj Tahar.

La mise en évidence d'un isolement écologique entre les deux espèces herbivores contribua peut être à la compréhension du fonctionnement de l'ensemble des peuplement d'oiseaux d'eau hivernants à Garaet Hadj Tahar. L'intégration des données concernant la phénologie et les bilans d'activités de ces deux espèces permet d'obtenir une image dynamique de l'exploitation de ce plan d'eau.

En début de saison (août-septembre), seules sont présentes les foulques autochtones. Mi-septembre, début octobre, les foulques allochtones parviennent à Garaet Hadj Tahar. Fin octobre, puis au cours du mois de novembre, arrive de plus en plus la majorité des chipeaux ; les secteurs ayant un faible niveau d'eau sont alors occupés.

Les rythmes d'activités diurnes effectués sur ces deux espèces nous ont permis de mettre en évidence la particularité de ce site. En effet sur ce dernier et durant toute la journée, la population de foulques ont consacrés la majorité de leur temps à s'alimenter, de ce fait le site est exploité comme étant un lieu de gagnage. Par conséquent et suite aux dérangements exercés sur cette Garaet (exploitation agricole et braconnage), les populations de chipeaux ont consacrés la majorité de leur temps à la nage, au sommeil et à l'alimentation.

De décembre à janvier, les effectifs totaux sont élevés et pour les populations migratrices (chipeaux et foulques allochtones) les besoins énergétiques sont très importants. Le degré d'impact sur les herbiers immergés est donc considérable. Il faudra aussi signaler qu'à cette période que les ressources alimentaires sont les plus abondantes et les plus accessibles (bas niveau d'eau). En fin de saison, les populations migratrices doivent constituer de nouvelles réserves en vue de la migration prénuptiale et de la reproduction.

Cette étude nous montre l'importance de l'hétérogénéité des milieux exploités par l'ensemble des trois populations (chipeaux, foulques allochtones et autochtones) et donc l'intérêt du maintien de la diversité de Garaet Hadj Tahar pour la pérennité de ses populations hivernantes.

Ce travail permet, en outre, de mesurer l'importance des périodes pendant lesquelles se réalise la constitution des réserves énergétiques. Les conditions, alors rencontrées, apparaissent comme déterminantes du bon déroulement de l'hivernage et de façon plus ou moins probable de la reproduction. Il est vraisemblablement crucial, pour les individus, d'avoir accès facile à des ressources alimentaires abondantes dans des conditions de sécurité satisfaisantes.

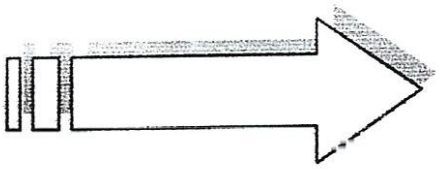
Cette étude ne peut en aucun cas être considérée comme un bilan définitif. En particulier, les différents mécanismes constituants les stratégies d'hivernage doivent être appréhendés isolément et testés au moyen de méthodes suffisamment robustes. On s'attachera notamment à :

- Préciser l'origine des chipeaux et des foulques allochtones hivernant à Garaet Hadj Tahar en utilisant, par exemple, les données issues du baguage.
- Déterminer l'état physiologique des individus aux différentes périodes du cycle hivernal. Cette détermination pourrait se faire par l'analyse des poids ou mieux des conditions corporelles.

Il serait judicieux de poursuivre ces investigations en dehors de la phase hivernale, en particulier, au début et à la fin de la saison de reproduction et d'élargir l'analyse à l'ensemble des espèces herbivores.

Enfin, concernant particulièrement la foulque, il conviendrait de définir précisément la distribution spatiale des deux populations de façon à mesurer l'importance de leur isolement par des méthodes de marquage individuel.

RESUME



الملخص

إن الدراسة البيئية المقارنة لنوعين من الطيور المائية العشبية، إحداهما من عائلة التفلقيات هو الغرة السوداء *Fulica atra* والثاني من عائلة البطيات وهو البط السماري le Canard chipeau *Anas strepera* في بحيرة الحاج الطاهر، بينت أن التغذية هي النشاط الأساسي عند النوع الأول بينما تعتبر السباحة و صيانة الريش هما النشاطان الأساسيان بالنسبة للنوع الثاني.

تتكون أفراد الغرة السوداء المشتية في الغالب من مجموعتين، إحداهما مقيمة والأخرى غير مقيمة، وهي أكثر تماسكا وتظهر سلوكا تجميعيا نموذجيا. في حين أن البط السماري يعتبر نوعا نفورا وأكثر حساسية لأدنى إزعاج، فهو يظهر حالة تشتية خاصة. لكن النوعان يحتلان على العموم نفس الحيز في البحيرة.

إن دراسة النشاط النهاري في فصل التشتية (2007-2008) للنوعين المذكورين، سمح لنا بإظهار خصوصية بحيرة الحاج الطاهر، وبالتالي الأهمية التي تلعبها للحفاظ على التنوع الحيوي.

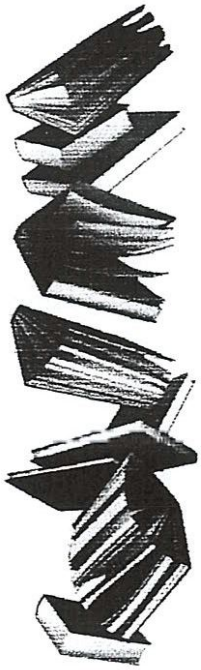
SUMMARY

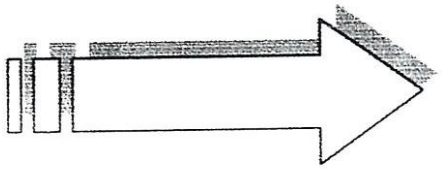
Ecology compared between two species of herbivorous water birds. A Rallidae "Common coot: *Fulica atra*" and an Anatidae "Gadwall: *Anas strepera*" in Garaet Hadj Tahar, has shown that feeding is the major activity at the first specie, so and it the co-occurrence in the same level with the swimming and preening for the second one.

Therefore, for the Common coot, over wintering individuals are usually composed of two populations, an autochthonous and an allochthonous which are more consistent and manifest a typical gregarious behaviour. However, the Gadwall has the ability to any disturbing matter. The two species mostly occupy the same places in the garaet.

Study of the diurnal activity rhythm of the two species, in wintering season (2007/2008) has permitted us, to put in evidence the particularity of Garaet Hadj Tahar. So, it shows the interest to keep its biodiversity.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES





Références bibliographiques

ABBACI H. (1999). *Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique.* Thèse de magister. Univ. Annaba. 219p.

ALISANSKAS R.T. & ANKNEY C. D. (1985). Nutrient reserves and the energetics of reproduction in american coots. *The Auk.* 102: 133-144.

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). *Stratégies d'hivernage comparées du canard chipeau et de la foulque macroule pour un partage spatio-temporel des milieux humides de Camargue.* Thèse de doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.

ALLOUCHE L. & TAMISIER A. (1984). Feeding convergence of Gadwall, Coot and the other herbivorous waterfowel species wintering in the Camargue : a preliminary approche. *Wildfowl*, 35: 135-142.

ALLOUCHE L. & TAMISIER A. (1987). Diurnal activities of coots wintering in the Camargue (France): Two wintering strategies according to two geographical origins. *Wildfowl*, 53: 95-114

ALLOUCHE L. & TAMISIER A. (1988). Activité diurne du canard chipeau pendant son hivernage en Camargue (France). Relation avec les variables environnementales et sociales. Rev. *Ecol. (Terre et Vie)* Vol. 44: 249-260.

ALLOUCHE L., DERVIEUX A., LESPINASSE P. & TAMISIER A. (1989). Sélection de habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France). *Acta Oecologica.* 10, 3, 197- 212p.

ALLOUCHE L., DERVIEUX A. & TAMISIER A. (1990). Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie).* Vol. 45: 165-176.

ALTHMANN J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 4: 227-267.

BALDASSARE G. A., WHYTE R.J. & Bolen E.G. (1986). Body weight and carcass composition of non-breeding green winged Teal in the Southern High Plains of Texas. *J. Wildl. Manage.*, 50: 420-426.

BALDASSARE G. A., PAULUS S.L., TAMISIER A. & TITMAN R.D. (1988). Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. Waterfowl in winter. *Univ. Minnesota press, Mineapolis.*

BAGNOULS. & GAUSSEN H. (1957). Les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. Géogr. Fr.* 355: 193-220.

BENDERRADJI M. L. (2000). *Les milieux humides de l'extrême Nord-Est algérien de Guerbes aux confins Algéro-Tunisiens : Ecogéographie et aménagement.* Thèse de Doctorat d'état. Univ. Mantouri-Constantine. 497p.

BIRD LIFE INTERNATIONAL. (2004). *Threatened Birds of the World 2004.* CD-ROM. Cambridge, UK. : BirdLife International.

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.

BOUMEZBEUR A. (2001). ATLAS des zones humides algériennes d'importance internationale. DGF. 56p.

CHESSEL D. & DOLEDEC S., 1992. ADE software. Multivariate analysis and graphical display for envirenmental data (version 4). Université de Lyon.

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 S., CAMPREDON P., PIROT J.Y. & TAMISIER A. (1982). Manuel d'analyse des contenus stomacaux de canards et de foulques. I*CNRS, ONC*. 87p.

CONSERVATION DES FORETS DE LA W. DE SKIKDA, (2002). Présentation du complexe de zones humides Sanhadja-Gerbes wilaya de Skikda. 40p.

CRAMP S. (1947). Notes on territory in the coot. *Ibis* 15: 194-198.

CRAMP S. & SIMMONS K.E.L., (eds.) 1977. The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks. *Oxford University Press, Oxford, London, New-York*, 722 pp.

CRAMP S. & SIMMON K.E.L. (1980). The birds of the western paleatric, Vol. 2. *Oxsford University Press, Oxford.*

DAGNELIE P. (1975). Analyse statistique à plusieurs variables. Edition: *Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L.* 362p

DARMELLAH H. (1989). *Contribution à l'étude de la reproduction du héron garde-bœufs (Bulbulcus ibis. L) au niveau du marais de Bourdim (P.N.E.K)*. Thèse ingénieur agronome INA. Alger: 67p.

DE BELAIR G. & BENCHEIKHE LE HOCINE M. (1987). Composition et déterminisme de la végétation d'une plaine côtière marécageuse: La Mafragh (Annaba, Algérie). *Bull. Ecol.* **18 (4): 393-407.**

DEJONGHE J.F. (1990). Les oiseaux dans leurs milieux. *Ecoguide. Bordas* 225p.

DEHORTER J. & TAMISIER A. (1996). Wetlands habitat characteristics for waterfoml wintering in Camargue, Southern France: Implication for conservation. *Rev. Ecol (Terre Vie)* Vol 51 : 161-172.

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

DRIVER E.A. (1988). Diet and bahaviour of youg american coots. *Wildfowl* 39: 34-42.

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 de doctorat. Univ. Mohammed V. Maroc.

FALLISARD B. (1998). Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. *Edition: Masson.* 332p.

HAOUAM L. (2003). *Ecologie et reproduction des Rallidés de la Numidie. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie et environnement.* 7p.

HEINZEL H., FITTER R. & PARSLOW J. (2004). Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient. *Delachaux et Niestlé.* 384p.

HEPP G. R. & HAIR J. D. (1984). Dominance in wentering waterfowl (Anatini) : effects on distribution of sexs. *Condor*, 86: 251-257.

HOUHAMDI M. (1998). *Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique.* Thèse de Magister. Univ. Annaba. 198p.

HOUHAMDI M. (2002). *Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale).* Thése de doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 132p.

HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* 52: 87-96.

HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2003). Diurnal behaviour of wintering Wigen *Anas Penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 54: 51-62.

HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. *(in press).* Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck Aythya nyroca at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola.*

JOLEAUD L. (1936). Etude géographique de la région de Bône et la Calle. *Bull. Serv.* Carte Géol de l'Algérie. 2ieme série stratigraphique. Description générale. 185p.

LAMOTTE J. & BOURLIERE A. (1969). Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. *Masson.* 151p.$

LONGCORE J.R. & CORNWELL G.W. (1964). The consumption of natural food by captive canvasbacks and lesser scaups. *J. Wilds. Manage.*, 28: 527-531

LOSITO M.P., MIRARCHI E. & BALDASSARE G.A. (1989). New techniques for time activity studies of avian flochs in view-retricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60 (3): 388-396.

MC KNIGHT S.K. & HEPP G.R. (1998). Foraging niche dynamics of Gadwalls and american coots in winter. *The Auk* 115 (3): 670-683.

MC KNIGH S.K. & HEPP G.R. (1999). Molt chronology af american coots in winter. The *Condor* 101: 893-897.

METALLAOUI S. & HOUHAMDI M. (2008) Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, nord-est algérien). *ABC Bull* Vol 15 (1) : 71-76

MILLER M.R. (1985). Time budgets of northern Pintails wintering in the Sacramento Valley, California. *Wildfowl* 36: 53-64.

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.

OWEN, R.B. (1970). The bioenergetics of captive Blue-winged Teal under controlled and outdoor condition. *Condor*, 72: 153-163.

PAULUS S.L. (1980). The winter ecology of gadwall in Louisiana. Thesis Grand forks, North Dakota. Univ.North Dakota. 167p.

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

PERRINS C. (1974). Birds of Britain and Europe. First university of Texas, Glasgon. 360p.

PIROT J.Y., CHESSEL D. & 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.

PRINCE H.H. (1979). Bioenergetics of post breeding dabbling ducks. In waterfowl and Wetlands, An Integrated Review. *Bookhout T.A. The Wilson Society, Madison*: 103-117.

REINNECKE, K.J., STONE, T.L. & OWEN, R.B. Jr. (1982). Seasonal carcass composition and energy balance of female black duks in Maine. *Condor*, 84 : 420-426.

RIZI H., BENYACOUB S., CHABI Y. & BANBURA J. (1999). Nesting and reproductive characteristics of coots *Fulica atra* breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola* 46 : 179-186.

SALATHÉ T & ROY V. (1987). Territoriality and time budget of breeding coots. *Wildfowl* 38: 70-76.

SAMAR M. F., 1999. *Ecologie du la Oubeira : Cartographie de la végétation, palynothéque et utilisation spatio-temporelle du lac par l'avifaune aquatique.* Thèse de magister. Unv. Badji Mokhtar, Annaba. 168p.

SAMRAOUI B., DE BELAIR G. & BENYACOUB S. (1992). A much threatned lake: Lac des Oiseaux (North-East Algeria). *Environnemental conservation.* Vol 19 N°3: 264-267+276.

SAMRAOUI B. & DE BELAIR G. (1994). Death of a lake: Lac Noir in Northeastern Algeria. *Environnemental conservation. Vol* 21 N°2: 169-172.

SAMRAOUI B. & DE BELAIR G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28: 233-250.

SAMRAOUI B. & DE BELAIRE G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse (Numéro spécial)* N°4. 90p.

SAMRAOUI F. & SAMRAOUI B. (2007). The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* L. in the Hauts Plateaux, northest Algeria. *Waterbirds 30* (1) : 133-139

SCHRICKE V. (1982). Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253:6-11.

SAUER F. & WITT R. (1998). Encyclopedies Bordas. Nature – Volume 2. *Europe : Oiseaux* 360p.

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

TAMISIER A. (1972a). Rythmes nycthéméraux des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda.* Vol XL N°2: 107-135.

TAMISIER A. (1985). Some considerations on the social requirements of ducks in winter. *Wildfowl* 36: 104-108.

TAMISIER A. & DEHORTER O. (1997). Autumn prairing and wintering strategies: an adaptative response to environmental winter conditions. *Wetlands International Publications* 43 : 121 – 129.

TAMISIER A. & DEHORTER O. (1999). Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. CNRS. Montpellier.

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.

THOMAS G. (1976). Habitat usage of wintering duckes at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152.

WELLER M. W. (1988). Waterfow in winter. *Univ. Minnesota Press, Minneapolis*, 625 pp.