

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA UNIVERSITY  
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار - عنابة

Faculté des Sciences  
Département de Biologie

**THESE**

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT

**Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de Garaet  
Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi**

**Option**

Écologie et Environnement

**Par**

**MAAZI mohamed cherif**

**DIRECTEUR DE THESE:**

Moussa HOUHAMDI

Maître de conférences

Université de Guelma

**DEVANT LE JURY**

**PRÉSIDENT:**

Noureddine SOLTANI

Professeur

Université de Annaba

**EXAMINATEURS:**

Zihed BOUSLAMA

M.C.

Université de Annaba

Boualem MAYACHE

M.C.

Université de Jijel

Mohamed el aid OUAKID

M.C.

Université de Annaba

Année universitaire 2008/2009

# Remerciements

## Remerciements

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

Je tiens à remercier très sincèrement toute ma famille, ma très chère femme de m'avoir soutenu tout le long de mon travail.

Mes remerciements à Mr le Professeur Soltani noureddine pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

Je remercie notamment Mme Bouslama Zihed : Maitre de conférences Université Badji Mokhtar. Annaba, Mr Mayache Boualem : Maitre de conférences Université de Jijel et Mr Ouakid Mohamed el aid : Maître de conférences Université Badji Mokhtar. Annaba d'être rapporteurs du présent travail et pour leurs précieux conseils qu'ils vont apporter.

Mes vifs remerciements à mon encadreur le Docteur Houhamdi Moussa, qui a accepté de diriger ce mémoire et qui a contribué par son savoir faire et son sérieux à l'enrichissement de cette thèse.

Je remercie également mon ami, le Docteur Chefrour Azeddine de l'INESM Annaba pour les efforts qu'il a fourni et aux pertinentes suggestions qu'il m'a prodigué lors de la rédaction de ce mémoire.

Mes sincères remerciements vont à mes compagnons de terrain, Mr Messoubeur Mabrouk (Conservation des forêts de la wilaya de Souk Ahras), Melle Sedik Sihem , Mr Saheb Mnaouar , Mr Boukhessaim Mouloud ,

Je tiens à remercier très sincèrement Mr Neggaz Abdelkadel, ex Conservateur des forêts de la Wilaya de Souk Ahras pour son aide précieuse.

A mes amis Trad khodja Nouredine , Nedjah Riadh , Boucheker Abdelnour, Ouldjaoui Abdallah, , Telailia Azzedine, Boutabia Lamia, Khiari Abdelkader , Metalaoui Sofia , Aissaoui Riadh, Touati Laid, Baaziz Nacer

A mes amis les chasseurs , Trad khodja kamel , Benhachich mohamed ( Khialette ) , Draouat Brahim , Bendjedid Hamma , Bouhamma Fouad , Djebar Ahmed , Refas Aissa , Badjoudj Mebarek , Refas Brahim , Rouainia Brahim , Sobhi sans oublier Hessainia Larbi qui a été pour moi un bon enseignant.

A tout le personnel enseignant, technique et administratif de l'institut des Sciences de la Nature de la Vie du Centre Universitaire Souk Ahras.

En fin à tous les amis et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin.

# Dédicaces

## Dédicaces

Je dédie ce travail à :

La mémoire de mon père

A ma très chère femme et mon fils Mohamed Rayane

A ma mère et à toute la famille

A Tous les amoureux de la nature.

# Résumé

Le travail que nous avons mené sur l'éco-éthologie des Anatidés au niveau de Garaet Timerganine (Wilaya d'Oum el bouaghi) sur une période de trois (03) saisons d'hivernage couvrant la période allant du mois de septembre au mois d'avril s'est soldé par les résultats suivants :

- Garaet Timerganine est fréquentée par treize (13) espèces d'Anatidés parmi les seize (16) recensées en Algérie.
- Le modèle d'hivernage de treize (13) espèces d'anatidés ayant fréquenté Garaet Timerganine a été défini.
- Neuf (09) espèces ( Le canard colvert , la sarcelle marbrée , la sarcelle d'hiver , la canard pilet , le canard souchet , le canard siffleur , le canard chipeau , le tadorne de belon et le tadorne casarca ) ont montré une fréquentation presque régulière durant les trois (03) saisons d'hivernage .
- La sécheresse et le niveau d'eau de Garaet Timerganine ont eu un effet important sur la phénologie des anatidés et sur l'occupation de l'espace de ce dernier.
- Ce travail a montré l'importance de notre site concernant l'hivernage d'espèces protégées et vulnérables à savoir *Oxyura leucocephala* (L'Erismature à tête blanche), *Marmaronetta angustirostris* (Sarcelle marbrée), *Tadorna ferruginea* (Tadorne casarca), *Aythya nyroca* (Fuligule nyroca).
- L'étude du rythme d'activités diurnes de treize (13) espèces ( Le canard colvert , la sarcelle marbrée , le fuligule milouin , le fuligule nyroca , la sarcelle d'hiver , la canard pilet , le canard souchet , le canard siffleur et le canard chipeau , le tadorne de belon , le tadorne casarca , la sarcelle d'été et l'Erismature à tête blanche) a montré que Garaet Timerganine est utilisée par les Anatidés comme une remise diurne où les activités de confort sont les plus manifestées par les canards.

# Abstract

To conclude our work, we can say that our studies on eco-éthology of ducks at Garaet Timerganine ( Wilaya d'oum el bouaghi ) for period of tree ( 03 ) season wintering ( from September to april ) resulted on following :

- Garaet Timerganine is frequented by thirteen ( 13 ) species of ducks ( Mallar ,marbled teal, pochar , ferruginous duck, teal , pintail , shoveler, wigeon , gadwall , White-headed duck , Common Shelduck , Ruddy shelduck , Garganey ) among the sixteenth ( 16 ) already recensé in Algeria .
- This study permit to identify the wintering patern of thirteen species of ducks.
- Nine ( 09 ) species ( Mallar , marbled teal, pochar , ferruginous duck , teal , pintail , shoveler, wigeon and gadwall) are witnessed in the Garaet Timerganine during almostall the period of our work .
- The dryness and the water level of Garaet Timerganine played an important part in the occupation of space by ducks.
- This has show the priority of our lake concerning the wintering of the protect and vulnerable species *Oxyura leucocephala* ( White-headed duck ) , *Marmaronetta angustirostris* (marbled Teal ) , *Tadorna ferruginea* ( Ruddy shelduck ) and *Aythya nyroca* (ferruginous duck)
- Analysis of diurnal time budgets of thirteen ( 13 ) species of ducks (Mallar ,marbled teal, pochar , ferruginous duck, teal , pintail , shoveler, wigeon , gadwall , White-headed duck , Common Shelduck , Ruddy shelduck , Garganey) prove that Gareat Timerganine is used as a resting area .

## ملخص

لقد تمت دراسة إيكولوجيا سلوك البطيات المشتية على مستوى بحيرة تيمرقانين (ولاية أم البواقي) على طول مدة 03 فصول تشتيت أثناء الفترة المتراوحة بين شهر سبتمبر و شهر أفريل ، حيث تم إستنتاج ما يلي :

• ترددت على قرعة تيمرقانين خلال فترة هذا البحث من البطيات من بين ستة عشر (16) المحصية على مستوى الوطن.

• من خلال متابعة البطيات على مستوى بحيرة تيمرقانين تم ضبط أسلوب تشتيت ثلاثة عشر (13) نوع من هذه العائلة.

• 09 أنواع من البطيات كان لها تردد دائم على مستوى قرعة تيمرقانين خلال الثلاث سنوات المخصص للبحث.

• لعب منسوب المياه دورا هاما في تموقع الأصناف على مستوى البحيرة كما لعب الجفاف الذي ساد المنطقة دورا كبيرا في أسلوب تشتية البطيات.

• أظهرت الدراسة أولوية المكان فيما يخص تشتيت بعض الأنواع المهددة بالانقراض و المحمية كالبط الأشقر (*Tadorna ferrugenea*) ، الحذف الرخامي (*Mararonetta angustirostris*) ، البط ذات الرأس الأبيض (*Oxyura leucocephala*) ، الونس الأشخاز (*Aythya nyroca*) و النشهرمان (*Tadorna tadorna.*)

• لعب الجفاف الذي ساد المنطقة دورا هاما في سلوك البطيات ( فترات المجيء و الرحيل)

• تبين من خلال نشاط ثلاثة عشر ( 13 ) أنواع من البطيات خلال فترة النهار إن بحيرة تيمرقانين تستعمل من طرف هذه الأنواع كمكان للراحة خلال الفترة النهارية .

# Sommaire

	Pages
Introduction	1
<b>Chapitre I Présentation du site</b>	
1 - Généralités sur les hauts plateaux constantinois	2
2 - Les principales zones humides de la Wilaya d'Oum El bouaghi	2
2.1. Le chott tinnsilt	2
2.2. Sebkhet Ezzemoul	3
2.3 . Garaet Guellif	3
2.4 . Garaet Ank Djemel	4
2.5 . Garaet El Marhssel	4
2.6 . Garaet boucif ou Ougla touila	4
2.7 . Sebkhet Djendli	4
2.8 . Garaet El Tarf	5
2.9. Chott El Maleh	5
2.10. Sebkhat Gemot	5
3- Présentation du site d'étude « <i>Garaet Timerganine</i> »	5
3.1 - Coordonnées géographique	5
3.2 - Situation géographique	6
3.3 - Situation administrative	7
3.4 - Géologie et géomorphologie	7
3.5 - Type de sols	7
3.6 – Hydrographie	7
3.7 - Fluctuation du niveau d'eau de la garaa	7
3.8 - Etude climatique	8
3.8.1 - Paramètres de la station	8
3.8.2 Données météorologiques de la station météo d'El Hamma	9
3.8.3 - La Température	9
3.8.4 - La Pluviométrie	9
3.9 - Synthèse climatique	9
3.9.1 - Diagramme ombrothermique de Gaussen	9
3.9.2 - Quotient pluviométrique d'Emberger	10
3.10 - Cadre biotique	11
3.10.1 - La flore	11
3.10.2 - La Faune	13

3.10.2.1 – L’Avifaune	13
3.10.2.2 - Les vertébrés	14
3.10.2.3 - L’entomofaune	15
3.11 - Exploitation du site	15
3.11.1 - Le pâturage	15
3.11.2 - L’agriculture	15
3.11.3 - Le braconnage	15
3.11.4 - Le ramassage des œufs	15
<b>Chapitre II – Méthodologie</b>	
2 - Techniques de dénombrement des oiseaux d’eau	16
2.1 - Méthode utilisée lors de notre étude	16
2.2 - Fréquence d’échantillonnage	16
2.2.1 - Matériel utilisé	16
2.2.2 - Choix des postes d’observation	16
2.2.3 - Espèces concernées par notre travail	17
2.3 - Distribution spatiale des Anatidés au niveau de Garaet Timerganine	17
2.4 Etude des rythmes d'activités des Anatidés	17
2.4.1 - Méthodes Pratiquées	17
2.4.1.1 – Méthode FOCUS	17
2.4.1.2 – Méthode SCAN	18
2.5 – Analyse statistique	19
<b>Chapitre III – Phénologie des Anatidés</b>	
3- Phénologie des Anatidés	20
3.1 – Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	20
3.2 – La sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	22
3.3 – Le canard pilet <i>Anas acuta</i>	23
3.4 - Le canard souchet <i>Anas clypeata</i>	25
3.5 – La sarcelle d’hiver <i>Anas crecca</i>	26
3.6 – La sarcelle d’été <i>Anas querquedula</i>	28
3.7 – Le canard siffleur <i>Anas penelope</i>	29
3.8 – Le canard chipeau <i>Anas strepera</i>	31
3.9 – Le fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	32
3.10 – Le fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	33
3.11 – Le tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	35
3.12 – Le tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	36

3.13 – L'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	38
3.14 – Le cycle de présence des différentes espèces d'Anatidés	41
3.15 – Evolution de la taille du peuplement d'Anatidés au niveau de Garaet Timerganine	44

#### **Chapitre IV – Analyse de la structure du peuplement**

4 - Analyse de la structure du peuplement d'Anatidés	45
4.1 – L'indice de diversité de shannon	45
4.2 – L'indice d'équitabilité	45
4.3 – La richesse spécifique	45
4.4 – La fréquence	46
4.5 – Analyse	47

#### **Chapitre V – Etude du rythme d'activités diurnes des Anatidés**

5.1- Etude du rythme d'activités diurnes du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	52
5.2 - Etude du rythme d'activités diurnes de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	55
5.3 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard pilet <i>Anas acuta</i>	58
5.4 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard souchet <i>Anas clypeata</i>	61
5.5- Etude du rythme d'activités diurnes de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	64
5.6 - Etude du rythme d'activités diurnes de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	67
5.7 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard siffleur <i>Anas penelope</i>	70
5.8 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard chipeau <i>Anas strepera</i>	74
5.9 - Etude du rythme d'activités diurnes du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	77
5.10 - Etude du rythme d'activités diurnes du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	80
5.11 - Etude du rythme d'activités diurnes du Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	83
5.12 - Etude du rythme d'activités diurnes du Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	86
5.13 - Etude du rythme d'activités diurnes du l'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	89
5.14 – Effet de la quiétude au niveau des berges sur les activités diurnes des anatidés de Garaet Timerganine.	92

#### **Chapitre VI – Modalité d'utilisation de l'espace par les Anatidés**

6 – Modalités d'utilisation de l'espace par les Anatidés	94
6.1 – Le canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	94
6.2 - La sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	95
6.3 - Le canard pilet <i>Anas acuta</i>	95
6.4 – Le canard souchet <i>Anas clypeata</i>	96
6.5 - La sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	96

6.6 - La sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	98
6.7 – Le canard siffleur <i>Anas penelope</i>	98
6.8 – Le canard chipeau <i>Anas strepera</i>	99
6.9 - Le fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	100
6.10– Le fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	101
6.11– Le tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	102
6.12 – Le tadorne casarca <i>Tadorna ferruginae</i>	102
6.13 – L'erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	104
<i>Conclusion</i>	105
<i>Perspectives</i>	107
<i>Résumé</i>	108
<i>Abstract</i>	109
<i>Résumé en arabe</i>	110
<i>Bibliographie</i>	111
<i>Annexes</i>	

## Liste des tableaux

N°	Liste	Page
1.1	Fluctuation du niveau d'eau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	7
1.2	Paramètres de la station météorologique d'El hamma (Wilaya de Khenchela).	8
1.3	Données météorologiques de la station d'El hamma (Wilaya de Khenchela). (1982 – 2002)	9
1.4	Liste des espèces observées au niveau de Garaet Timerganine lors de notre période d'étude.	13
4.1	Composition mensuelle du peuplement d'anatidés de Garaet Timerganine.	45
4.2	Fréquence des espèces étudiées au niveau de Garaet Timerganine.	46
4.3	Calcul des indices écologiques du peuplement d'anatidés de Garaet Timerganine.	49

## Liste des figures

N° Figure	Liste	Page
1.1	- Localisation des hauts plateaux constantinois	2
1.2	- Principales zones humides de la wilaya d'Oum el bouaghi	3
1.3	- Représentation schématique de garaet Timerganine	6
1.4	- Carte de situation de Garaet Timerganine.	6
1.5	- Fluctuation du niveau d'eau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	8
1.6	- Diagramme Omrothémique de Gausсен	10
1.7	- Situation de la station météorologique d'El hamma (Wilaya de Khenchela) dans le climagramme d'Emberger.	11
3.1	- Fluctuation des effectifs du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	21
3.2	- Variation inter annuelle des effectifs du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	21
3.3	- Fluctuation des effectifs de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois années (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	22
3.4	- Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	23
3.5	- Fluctuation des effectifs du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	24
3.6	- Variation inter annuelle des effectifs du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	24
3.7	- Fluctuation des effectifs du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	25
3.8	- Variation inter annuelle des effectifs du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	26
3.9	- Fluctuation des effectifs de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	27
3.10	- Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	27
3.11	- Fluctuation des effectifs de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	28
3.12	- Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	29

3.13	- Fluctuation des effectifs du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	30
3.14	- Variation inter annuelle des effectifs du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	30
3.15	- Fluctuation des effectifs du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	31
3.16	- Variation inter annuelle des effectifs du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	31
3.17	- Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	32
3.18	- Variation inter annuelle des effectifs du Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	33
3.19	- Fluctuation des effectifs du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	34
3.20	- Variation inter annuelle des effectifs du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	34
3.21	- Fluctuation des effectifs du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	35
3.22	- Variation inter annuelle des effectifs du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	36
3.23	- Fluctuation des effectifs du tadorne casarca <i>Casarca ferruginea</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	37
3.24	- Variation inter annuelle des effectifs du tadorne casarca <i>Casarca ferruginea</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois années (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	37
3.25	- Fluctuation des effectifs de l'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	38
3.26	- Variation inter annuelle des effectifs de l'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	39
3.27	- Mode de phénologie des espèces d'anatidés de garaet Timerganine	40
3.28	- Mode de phénologie du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Timerganine.	41
3.29	- Mode de phénologie de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de garaet Timerganine.	41
3.30	- Mode de phénologie de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de garaet Timerganine.	41

3.31	- Cycle de présence de la sarcelle marbrée, du Canard colvert durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine	42
3.32	- Cycle de présence du canard pilet, du canard souchet de la sarcelle d'hiver, du canard chipeau et du canard siffleur durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine.	42
3.33	- Cycle de présence du tadorne de belon, du tadorne casarca et de la sarcelle d'été durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine	43
3.34	- Cycle de présence du Fuligule milouin, du Fuligule nyroca et de l'Erismature à tête blanche durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine	43
3.35	- Evolution de la taille du peuplement d'Anatidés de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	44
4.1	Fréquence des espèces qui ont fréquenté Garaet Timerganine	46
4.2	Variation temporelle des indices écologiques du peuplement d'anatidés garaet Timerganine	50
4.3	Plan factoriel 1 x 2 AFC des dénombrement hivernaux des anatidés de Garaet Timerganine	51
5.1	- Proportions des différentes activités diurnes du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	53
5.2	- Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	53
5.3	- Bilan des activités diurnes du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	54
5.4	- Proportions des différentes activités diurnes de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	56
5.5	- Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	56
5.6	- Bilan des activités diurnes de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	57
5.7	- Proportions des différentes activités diurnes du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	59
5.8	- Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	59
5.9	- Bilan des activités diurnes du canard pilet <i>Anas acuta</i> au niveau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	60
5.10	- Proportions des différentes activités du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	62

5.11	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	62
5.12	- Bilan des activités diurnes du canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	63
5.13	- Proportions des différentes activités de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	65
5.14	- Variation bimensuelle du rythme d'activités de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	65
5.15	- Bilan des activités diurnes de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	66
5.16	- Proportions des différentes activités de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	68
5.17	- Variation bimensuelle du rythme d'activités de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	68
5.18	- Bilan des activités diurnes de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	69
5.19	- Proportions des différentes activités du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	72
5.20	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	72
5.21	- Bilan des activités diurnes du canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	73
5.22	- Proportions des différentes activités du canard du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	75
5.23	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	75
5.24	- Bilan des activités diurnes du Canard chipeau <i>Anas strepera</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	76
5.25	- Proportions des différentes activités du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	78
5.26	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	78

5.27	- Bilan des activités diurnes du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	79
5.28	- Proportions des différentes activités du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	81
5.29	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	81
5.30	- Bilan des activités diurnes du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	82
5.31	- Proportions des différentes activités du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	83
5.32	- Proportion des activités diurnes du Tadorne de belon ( <i>Tadorna tadorna</i> ) a) au niveau de Chott Tinsilt et Garaet Guellif b) au niveau de Garaet Timerganine	83
5.33	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	84
5.34	- Bilan des activités diurnes du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	85
5.35	- Proportions des différentes activités du tadorne casarca <i>Casarca ferruginea</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	87
5.36	- Variation bimensuelle du rythme d'activités du tadorne casarca <i>Casarca ferruginea</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	87
5.37	- Bilan des activités diurnes du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	88
5.38	- Proportions des différentes activités diurnes de l'érisma à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	90
5.39	- Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes de l'érisma à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	90
5.40	- Bilan des activités diurnes de l'érisma à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	91
5.41	- Moyenne des activités diurnes des Anatidés hivernants au niveau de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)	92
5.42	- Bilan des activités de deux (02) anatidés de Garaet Timerganine (a) Le canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> et (b) la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> .	93

6.1	Distribution du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> à travers Garaet Timerganine.	94
6.2	Distribution de la sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> à travers garaet Timerganine	95
6.3	Distribution du canard Pliet <i>Anas acuta</i> à travers Garaet Timerganine	96
6.4	Distribution du canard souchet <i>Anas clypeata</i> à travers Garaet Timerganine	97
6.5	Distribution de la sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> à travers Garaet Timerganine	97
6.6	Distribution de la sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> à travers Garaet Timerganine	98
6.7	Distribution du canard siffleur <i>Anas penelope</i> à travers Garaet Timerganine	99
6.8	Distribution du canard chipeau <i>Anas strepera</i> à travers Garaet Timerganine	100
6.9	Distribution du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> à travers Garaet Timerganine	101
6.10	Distribution du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> à travers Garaet Timerganine	102
6.11	Distribution du tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i> à travers Garaet Timerganine	103
6.12	Distribution du tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> à travers Garaet Timerganine	103
6.13	Distribution de l'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> à travers Garaet Timerganine	104

## ***Introduction***

La diversité biologique de la région méditerranéenne est exceptionnellement élevée du fait de sa situation entre trois continents, sa géologie, son climat varié et la richesse de ses habitats. L'un de ces habitats est le complexe des zones humides des hautes plaines du Constantinois, qui renferme une vingtaine de sites d'importance variable dispersés sur 150 Km d'Est en Ouest et repartis principalement entre quatre (04) wilaya à savoir Setif, Khenchela, Batna et Oum El bouaghi. Cette dernière est dotée d'une superficie en zones humides qui s'élève à 160.000 ha, malheureusement demeure très peu étudiée.

L'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place privilégiée pour un grand nombre d'espèces qui utilise ses zones humides comme des aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud (HOUHAMDI *et al.*, 2008).

La connaissance de ces zones humides ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global de ces dernières et leur utilisation par les oiseaux d'eau qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement d'un milieu. L'un de ces milieux est Garaet Timerganine, qui a connu très peu de travaux dans ce domaine (MAAZI, 2005 ; HOUHAMDI *et al.*, 2009)

Nous nous proposons dans cette thèse de faire une approche sur le fonctionnement de ce milieu à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » et en particulier les Anatidés cette famille qui regroupe les canards, les oies et les cygnes et qui constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques de cette zone humide. Une plus grande majorité des espèces de cette famille représente une belle illustration du phénomène migratoire. Ce travail mené sur une période de trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 et 2007/2008 ) repose sur la connaissance de cette famille d'oiseaux à travers la phénologie de ces canards ,( Fluctuation des effectifs , variation inter-annuelle , modèles phénologiques , dates d'arrivées et des départs ....etc. ) , les modalités d'occupation de l'espace et les phénomènes qui les influencent ainsi que l'étude des rythmes des activités diurnes de même que les facteurs régissant ces derniers . Pour illustrer tout ceci six (06) chapitres ont été consacrés à ce travail :

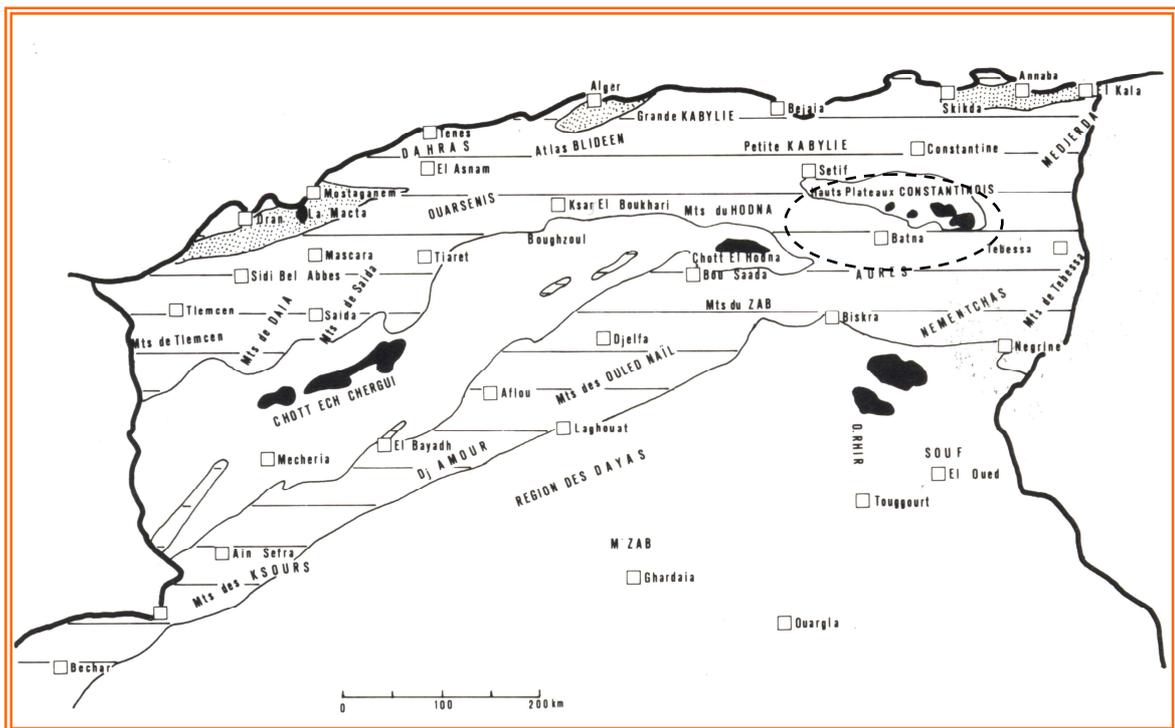
- Le premier rassemble des données bibliographiques sur les principales zones humides des hautes plaines de l'est algérien et principalement garaet Timerganine qui représente le seul plan d'eau douce de la région (géologie, géomorphologie, climatologie et cadre biotique).
- Le second décrit la méthodologie suivie pour la réalisation de ce travail (techniques de dénombrements, d'occupation spatio-temporelle et étude des rythmes d'activités diurnes des anatidés : canards de surface et canards plongeurs.
- Les quatre chapitres qui suivent exposent sous forme de cartes, de figures et de diagrammes la structure du peuplement d'anatidés, leur phénologie, l'évolution de leurs effectifs au niveau de garaet Timerganine. Ils illustrent aussi les différentes modalités d'occupation et de distribution de ces oiseaux d'eau dans cet hydro système ainsi que le bilan de leurs comportements diurnes qui fait ressortir le ' caractère. ' de remise ou de gainage de garaet Timerganine.

En fin une conclusion esquissée à partir des résultats et des analyses effectués ponctue cette thèse.

## 1 - Généralités sur les hauts plateaux constantinois

Un élément original du Constantinois, les hautes plaines, perchées entre 800 et 1200 m d'altitude au climat rude, couvrent une vaste superficie qui s'étend d'Ouest à l'Est (de la wilaya Setif à la wilaya d'Oum El bouaghi).

Il s'agit d'une vaste région de hauts plateaux au Sud de Constantine (Fig. 1.1) comprenant une vingtaine de sites d'importance variable dispersés sur 150 km d'Est en Ouest. Les principaux sont : Garaet El tarf, Zemmoul, Tinsilt, sebkhat Djendli, Guellif et Ank djemel. Ces plans d'eau sont particulièrement difficiles à recenser du fait de leurs dimensions gigantesques et de vastes étendues de boue qui entourent d'hypothétiques pièces d'eau (OCHANDO et JACOBS, 1978).



Hauts plateaux constantinois
  Les grandes zones humides du constantinois

Figure 1.1 - Localisation des hauts plateaux constantinois (D'après LEDANT et al., 1981)

## 2 - Les principales zones humides de la Wilaya d'Oum El bouaghi (Fig.1.2)

### 2.1 - Le chott tinsilt :

Le chott est situé sur le territoire de la Wilaya d'Oum El bouaghi, daïra de Souk Naâmae commune de Ouled zouai. Il est distant de 17 km au Sud de Ain M'lila et longe la route nationale n° 3 reliant Constantine et Batna.

La superficie inondable est de l'ordre d'environ 1000 ha, alors que la totalité du site y compris ses abords s'étend sur 3600 ha. (LADJEL, 1995)

Le chott est alimenté essentiellement par les eaux pluviales provenant de Oued Zerhaib, son eau est saumâtre avec une salinité moyenne, un pH alcalin et une profondeur qui varie assez régulièrement sans jamais dépasser 0,5 mètre. (D.G.F, 2004). Le chott est entouré par une prairie

humide couverte d'une végétation herbacée représentée notamment par deux familles importantes, les Chenopodiacées et les Aizonacées (MESSAOUI et BERSOULI, 2004). Sa faible profondeur, son degré de salinité et ces larges berges offrent un atout majeur à l'installation de divers espèces de oiseaux en l'occurrence, les Anatidés, les Limicoles et l'emblème de la région, le flamant rose.

Le Site est classé comme zone humide d'importance internationale. « Site RAMSAR, le 15/12/2004 ».

## 2.2 - Sebkhet Ezzemoul

La sebkhet ez zemoul se trouve à l'Est du chott Tinsilt, elle est séparée de ce dernier par la RN n° 3 reliant Constantine à Batna, elle fait l'objet d'une exploitation de sel. C'est une zone humide temporaire, qui ne se remplit que durant la saison hivernale. Ce plan d'eau d'une superficie de 4600 ha est fréquenté par une multitude d'oiseaux d'eau, en l'occurrence les limicoles, les Anatidés (Tadorne de belon .....etc.), les Recurvirostridés et l'emblème de la région le flamant rose *Phoebastria rubra*. (SAHEB et al., 2006 ; SAMRAOUI et al., 2006 ; BOULEKHSSAIM et al., 2006a, 2006b)

## 2.3 - Garaet Guellif :

Du point de vue administratif, Garaet Guellif dépend de la Wilaya d'Oum El Bouaghi, de la daïra de cette dernière et de la commune de Ain zitoun. Le site est situé à 12 Km au sud de Oum El Bouaghi et accessible à partir de la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela. Il est alimenté principalement par Oued Tallizerdane, Oued el Houassi et Oued Ourleiss le niveau d'eau est bas même au cours de la saison humide et l'évaporation très intense au point où la zone humide est mise à sec en quelques jours. Son eau est saturée en sel.

La majeure partie des sols entourant le site est occupée par la céréaliculture, le reste est colonisé principalement par *Atriplex halimus* et *Salicornia fructuosa*. (SAHEB, 2009)

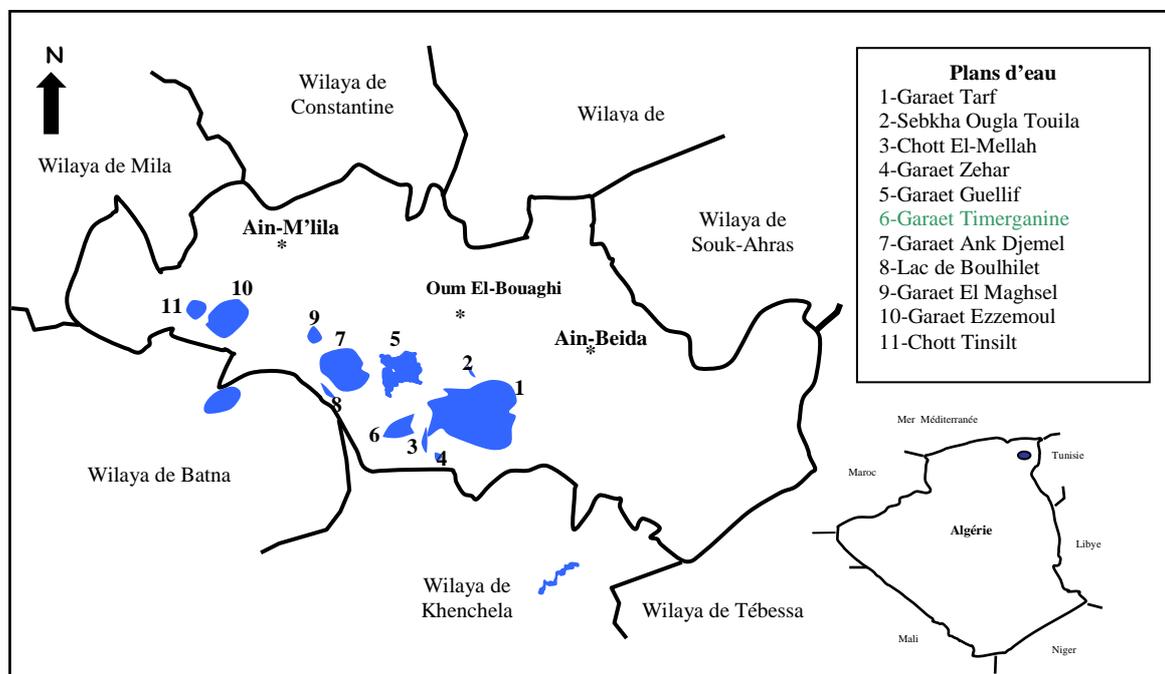


Figure 1.2 – Principales zones humides de la wilaya d'Oum El Bouaghi

L'avifaune fréquentant la zone humide est très riche, elle est caractérisée essentiellement par les Anatidés, les Limicoles, les Phoenicopteridés et les Recurvirostridés. (Observation personnelle). Sa richesse en espèces aquatiques notamment le flamant rose, le Tadorne de belon, le canard siffleur et le canard souchet lui confère le statut de site d'importance internationale du fait qu'il accueille le 1 % de la population méditerranéenne de ces derniers (D.G.F, 2004)

#### **2.4 - Garaet Ank Djemel**

Administrativement, le site dépend de la wilaya de Oum El Bouaghi, de la daïra de Ain fakroune et de la commune de Boughrara Saoudi, il avoisine Garaet el Gellif. Ce plan d'eau représente le deuxième plan d'eau de la région du point de vue superficie, il est temporaire, caractérisé par une eau salée, sa mise à eau se fait en automne et en hiver hormis ces deux saisons le plan d'eau est généralement sec. Cette zone humide est caractérisée par un réseau hydrographique très important dont ses principaux affluents sont Oued Tallizerdine et Oued berrou.

L'avifaune aquatique qui fréquente le site est caractérisée par la présence du flamant rose *Phoenicopus ruber*, des grues cendrées *Grus grus* et quelques espèces de la famille des Anatidés. La Garaet Ank Djemel est classée en 2004 comme zone humide d'importance internationale du fait qu'elle renferme le 1 % de la population méditerranéenne de deux espèces en l'occurrence le flamant rose et le tadorne de belon.

#### **2.5 - Garaet El Marhssel**

Au même titre que Garaet Ank Djemel, Garaet El marhssel d'une superficie de 110 ha dépend de la wilaya de Oum El Bouaghi, de la daïra de Ain fakroune et de la commune de Boughrara Saoudi.

Le site en question est une dépression endoréique constituée de sols salés colonisés par une végétation halophile, enclavé entre une série de chaînes de montagnes constituée de Djebel El Marhssel à l'Ouest, la chaîne montagneuse d'Oum kechrid au Nord et du Djebel Ank Djemel à l'Est et au Sud Est. (SAHEB, 2003). Le site est classé par la convention de Ramsar, comme site d'importance internationale le 15/12/2004.

#### **2.6 - Garaet boucif ou Ougla touila**

Cette zone humide se trouve à proximité de la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela sa superficie n'excède pas les 175 ha, administrativement, elle dépend de la Daïra Oum El bouaghi de et de la Commune de Ain zitoun.

C'est un milieu privilégié pour l'avifaune migratrice notamment les Anatidés et les Limicoles, un certain nombre de flamant rose *Phoenicopus ruber* a été observé.

#### **2.7 - Sebkhet Djendli**

Elle se trouve entourée de trois (03) chaînes montagneuses : djebel bou Arif au Sud, djebel Toumbait et Tafraout au Nord et à l'Ouest, à l'Est elle s'ouvre sur les plaines de bouhilet et de chemora. C'est un plan d'eau d'une superficie de 3800 ha, alimenté principalement par les eaux pluviales, il est fréquenté régulièrement par une grande variété d'oiseaux d'eau notamment le flamant rose *Phoenicopus ruber* et le tadorne de belon *Tadorna tadorna*. (ADJAL et MOUICI, 2004)

## 2.8 - Garaet El Tarf

Sur le plan administratif, Garaet El tarf dépend de la Wilaya d'Oum El Bouaghi, de la daïra de cette dernière et de la commune de Ain Zitoune. Le site est distant de 14 km du chef lieu de la wilaya. On y accède par la route nationale Reliant Oum El bouaghi et Khenchela ou la route nationale reliant Ain Beida à Khenchela.

Sur le plan hydrologique, le site est alimenté essentiellement par les eaux pluviales acheminées par, Oued boulafreiss, Oued Maarouf, Oued Remila, Oued Gueiss. Le débordement de ces oueds se traduit par le dépôt de grands volumes de limons et d'argiles, milieux très recherchés par les limicoles.

Ce plan d'eau est la plus grande zone humide de la région, elle couvre une superficie de 25.500 ha (SAHEB, 2003) son eau est salée, présentant une faible profondeur, elle est fonction des précipitations. Le plan d'eau est dépourvu de toute végétation, tout autour, nous rencontrons des plages de salicornia, d'armoise et d'atriplex couvrent la zone. Au même titre que les autres zones humides précitées, Garaet El Tarf héberge chaque année une avifaune aquatique très diversifiée, composée essentiellement de Grues cendrées *Grus grus* (METZMATCHER, 1972; HOUHAMDI et al., 2008 b), qui sont très chassées malgré leur statut d'oiseau protégé, le flamant rose *Phoenicopterus ruber* et le tadorne de belon *Tadorna tadorna*. Le site est classé par la convention de Ramsar, comme site d'importance internationale le 15 décembre 2004

La partie sud de Garaet El Tarf est caractérisée par de nombreuses dépressions, qui s'inondent et prennent l'allure de véritables plan d'eau (plans d'eau satellites) pendant les périodes pluvieuses citant à titre d'exemple :

## 2.9 - Chott El Maleh

Ce plan d'eau d'une superficie qui avoisine les 85 ha n'est autre en réalité qu'un plan d'eau satellite de garaet El Taref. Il est situé au Sud de cette dernière, sa mise à eau n'a lieu que durant les années pluvieuses. Ce chott offre un lieu propice pour une large gamme d'oiseaux d'eau.

## 2.10 - Sebkhath Gemot

Au même titre que chott El maleh, Sebkhath Gemot est une continuité de garaet El Tarf ; séparé par la route reliant Oum El bouaghi à Khenchela ce petit plan d'eau d'une superficie d'une dizaine d'hectare offre par sa végétation constituée essentiellement de tamarix et sa profondeur d'eau un lieu propice pour l'avifaune aquatique notamment, Les Ardeidés, les Ralidés (la foulque), les Canards et les Limicoles. C'est un lieu idéal pour l'observation des espèces appartenant aux familles d'oiseaux pré citées durant leur hivernage.

## 3 - Présentation du site d'étude « Garaet Timerganine »

La région de Timerganine est marquée essentiellement par l'endoréisme qui se traduit par l'existence d'une multitudes de cuvettes, soit des cuvettes de décantation inondées occasionnellement, soit des cuvettes d'inondation fréquemment inondées lors des crues de l'oued boulafraiss. (BENAZZOUZ, 1986). En effet, Garaet Timerganine d'une superficie de 250 ha, perchée à une altitude de 840 à 860 m, fait partie de ce dernier cas de figure. (Fig.1.3)

### 3.1 - Coordonnées géographiques :

Latitude : 35°39.241' Nord

Longitude : 06°57.468' Est

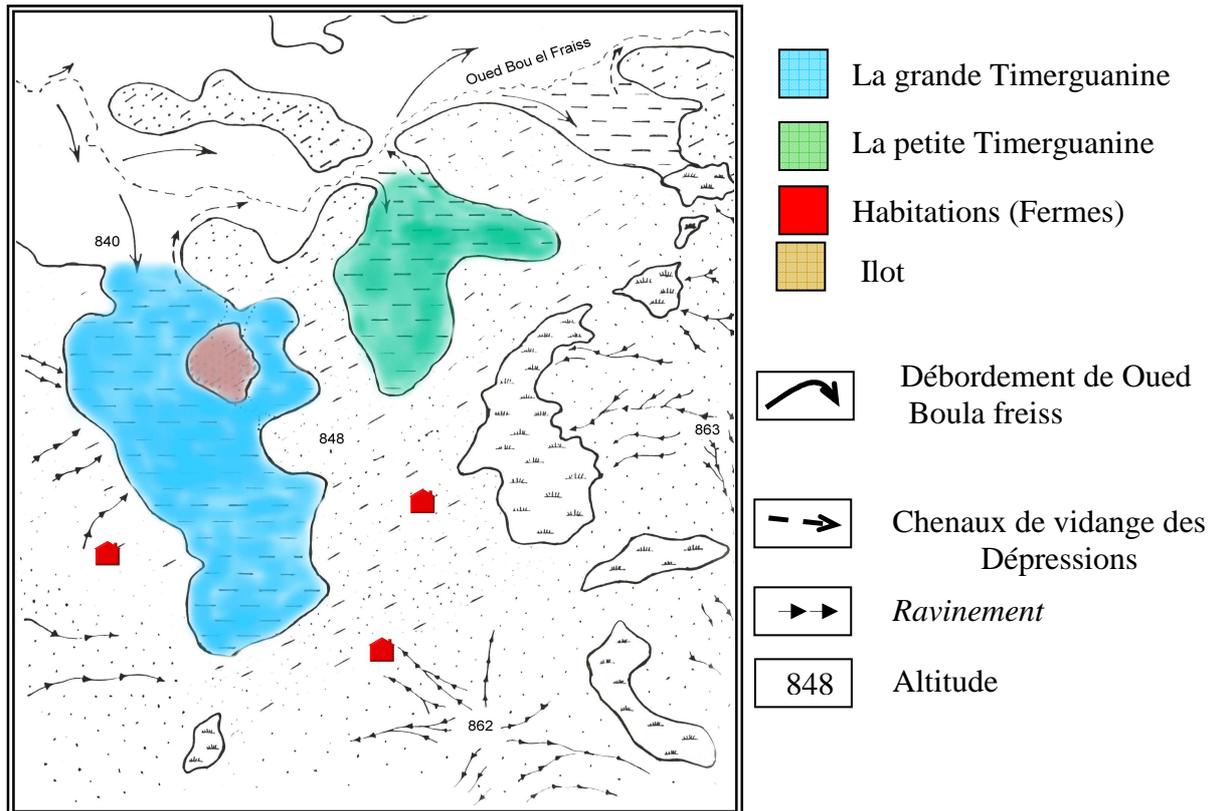
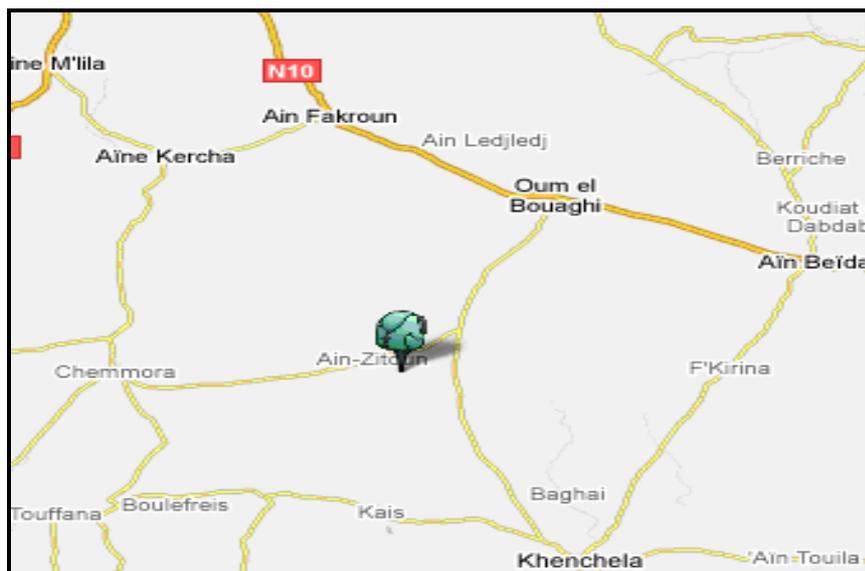


Figure 1.3 - Représentation schématique de Garaet Timerganine (BENAZZOUC, 1986)

### 3.2 - Situation géographique :

Garaet Timerganine est situé à 26 km au sud de la ville d'Oum El bouaghi, elle est limitée au Nord par la route reliant La commune de Ain zitoun à celle de Chemora (Wilaya de Batna), au Sud par la plaine de Remila, à l'Ouest la commune de Ain zitoun et à l'Est la route reliant la Wilaya d'Oum El Bouaghi à Khenchela. (Fig. 1.4)



Localisation de Garaet Timerganine

Figure 1.4 - Carte de situation de Garaet Timerganine

### 3.3 - Situation administrative :

Sur le plan Administratif, Timerganine dépend de la Wilaya d'Oum El bouaghi, de la Daira de cette dernière et de la commune de Ain zitoune.

### 3.4 - Géologie et géomorphologie :

Constitué en général de marnes et de calcaires crétacés. Un alluvionnement (produit de dégradation des deux atlas : tellien et saharien) datant du quaternaire ancien, donnant naissance à une croûte de calcaires lacustres ayant le pouvoir de stockage des eaux.

### 3.5 - Type de sols :

Principalement des alluvions, entourés de sols salés ainsi que des formations dunaires.

### 3.6 - Hydrographie

Les eaux de Timerganine sont d'origines pluviales et de crues véhiculées par le principal affluent de ce plan d'eau : l'Oued boulefraiss qui prend naissance dans les massifs des Aures et qui inonde régulièrement les cuvettes de Timerganine à l'occasion des crues. L'influence de ce cours d'eau marque suffisamment la zone, qui est caractérisée par un régime hydrographique positif et une plus forte humidité. Additivement à cela un ensemble de ravines et de griffes d'érosion entourant le plan d'eau participent au transport des eaux de pluies vers ce dernier.

### 3.7 - Fluctuation du niveau d'eau de la garaa :

Le niveau d'eau est l'un des paramètres essentiels qui conditionne la distribution des espèces. Il détermine en effet directement l'accessibilité des ressources alimentaires. Il rend les herbiers disponibles à toutes les espèces jusqu'à la cote 0,6 m. Il les rend indisponibles pour le siffleur au dessus de 0,6 m et pour les milouin au dessus de 2 m. (DENIS et al., 1986).

La zone fait partie d'un grand bassin versant dont le principale affluent est Oued boulefraiss qui avoisine les 38 km de longueur (DALI, 2003) ce dernier contribue considérablement à l'augmentation du niveau d'eau de notre zone humide du fait qu'il transporte l'essentiel des eaux des précipitations issues des massifs montagneux des Aures.

Durant les trois (03) saisons de notre travail le niveau d'eau a connu beaucoup de fluctuations (Fig. 1.5) de même Garaet Timerganine a subi deux sécheresses, la première lors de la saison d'hivernage 2006/2007, l'étang était à sec le 28 février 2007 et la deuxième lors de la saison 2007/2008 (du début septembre à la fin du mois d'octobre).

Unité : cm

Mois Années	Sept.		Oct.		Nov.		Déc.		Jan.		Fév.		Mars		Avril	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
2004/2005 (1)	43	25	45	25	125	65	128	67	130	67	133	70	150	75	130	68
2004/2005 (2)	-	-	-	-	40	15	50	20	57	20	63	20	60	17	48	17
2006/2007 (1)	56	23	44	21	38	19	29	18	22	13	17	05	00	00	00	00
2006/2007 (2)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2007/2008 (1)			56	30	56	32	59	35	62	36	60	34	58	30	53	27
2007/2008 (2)	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

**Remarque** : (1) : Profondeur prélevée au niveau de la grande Timerganine  
(2) : Profondeur 2 prélevée au niveau de la petite Timerganine

Tableau 1.1 : Fluctuation du niveau d'eau au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

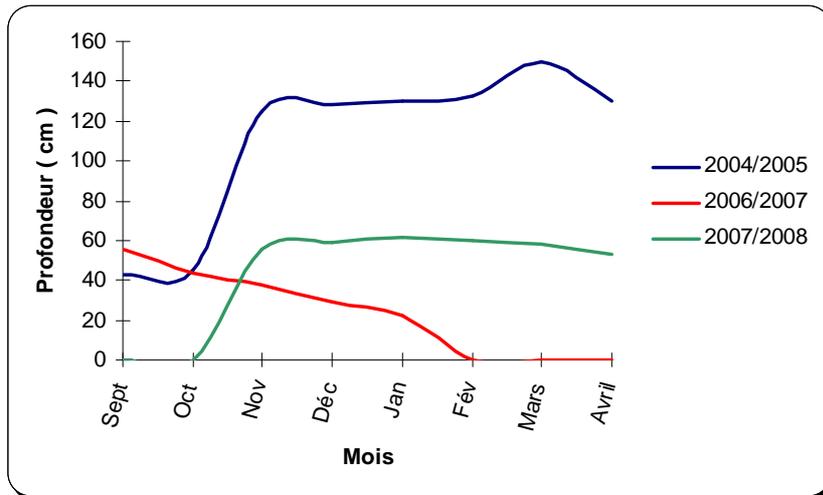


Figure 1.5 : Fluctuation du niveau d'eau au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.8 - Etude climatique :

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (DAJOZ, 1957). En effet deux facteurs en l'occurrence la température et la pluviométrie sont prépondérants pour le développement de la végétation d'une part et les réserves hydriques du milieu d'une autre part d'où la nécessité de faire le point sur ces deux facteurs.

Les facteurs climatiques nécessaires à notre étude sont recueillies auprès de la station météorologique d'El Hamma qui caractérise le mieux notre zone d'étude, elle est distante d'environ 10 km au Sud de cette dernière.

#### 3.8.1 - Paramètres de la station

<i>Station</i>	<i>Wilaya</i>	<i>Longitude</i>	<i>Latitude</i>	<i>Altitude ( m )</i>	<i>Pluviométrie annuelle ( mm )</i>	<i>Période d'enregistrement</i>
<b>El Hamma</b>	Khenchela	5° 27' E	35°28' N	982,5	359,85	1982 à 2002

Tableau 1.2 - Paramètres de la station météorologique d'El Hamma (W. Khenchela)

### 3.8.2 Données météorologiques de la station d'El Hamma

\* Précipitation annuelle

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
<b>Paramètres</b>													
<b>Précipitation (mm)</b>	27,82	26,00	29,0	26,56	38,65	27,13	21,81	33,32	32,22	22,19	37,70	37,44	<b>* 359,85</b>
<b>Température moyenne (°C)</b>	6,19	7,28	9,90	13,28	18,09	23,43	25,44	25,87	21,69	16,71	10,77	7,34	<b>15,49</b>
<b>Température moyenne maximale (°C)</b>	11,09	12,86	15,67	19,27	24,81	30,51	34,11	33,74	28,36	22,90	15,85	12,98	<b>8,87</b>
<b>Température moyenne minimale (°C)</b>	1,23	1,48	3,52	6,01	10,55	14,90	17,41	17,50	14,51	10,47	5,50	3,46	<b>21,84</b>
<b>Humidité moyenne mensuelle (%)</b>	74,43	70,86	67,76	61,62	56,10	49,38	43,85	44,43	57,71	64,71	72,62	77,05	<b>61,71</b>
<b>Vitesse du vent (m/s)</b>	14,56	16,28	14,5	14,78	15,5	20,78	14,94	16,94	20,88	13,94	16,76	18,06	<b>16,49</b>

Tableau 1.3 - Données météorologiques de la station d'El Hamma (W. Khenchela)

#### 3.8.3 - La Température :

La Température moyenne annuelle est de 15,49 ° C , le mois le plus froid est le mois de Janvier avec 6,19 °C et le mois le plus chaud est représenté par le mois d'Août avec une température de l'ordre de 25,87 °C .

#### 3.8.4 - La Pluviométrie :

L'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique. En effet la hauteur pluviométrique est donc déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides. Les pluies ont tendance à diminuer vers le Sud au fur et à mesure que les vents humides s'épuisent Cette dernière est typique au climat méditerranéen est présente un minimum en été et un maximum en hiver. Les précipitations annuelles avoisinent les 359,85 mm.

### 3.9 - Synthèse climatique :

#### 3.9.1 - Diagramme ombrothermique de Gaussen (Fig. 1.6)

Pour mettre en évidence la période sèche qui a caractérisé notre période d'étude nous avons établi le diagramme ombrothermique de Gaussen.

La période sèche apparaît sur le diagramme lorsque la température est supérieure ou égale à deux fois la pluviométrie.

Nous constatant pour notre zone d'étude un allongement de la période sèche qui s'étale du mois de Mai au mois de novembre alors que le climat méditerranéen est caractérisé par une période sèche essentiellement estivale .

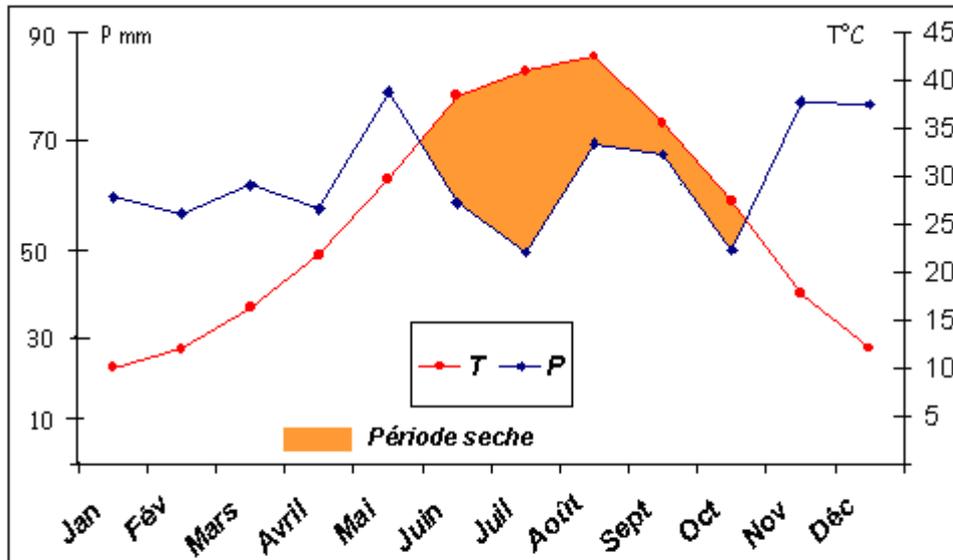


Figure 1.6 – Diagramme Ombro-thermique de Gaussen

### 3.9.2 - Quotient pluviométrique d'Emberger

La formule du quotient d'Emberger (EMBERGER, 1955) s'exprime comme suit :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{M+m/2 (M-m)}$$

P = Pluviométrie en (mm).

M = Moyenne des maximums du mois le plus chaud. (° K)

m = moyenne des minimums du mois le plus froid. (° K)

(M+m) / 2 = Température moyenne.

Les températures sont exprimées en degrés absolus = t°K = t°C + 273,2°C

Donc avec un  $Q_2 = 37,62$  et  $m = 1,23$  °C la région où se situe le périmètre de notre étude se trouve selon le climagramme pluviométrique d'Emberger dans l'étage bioclimatique semi aride à hiver frais (Fig. 1.7) .

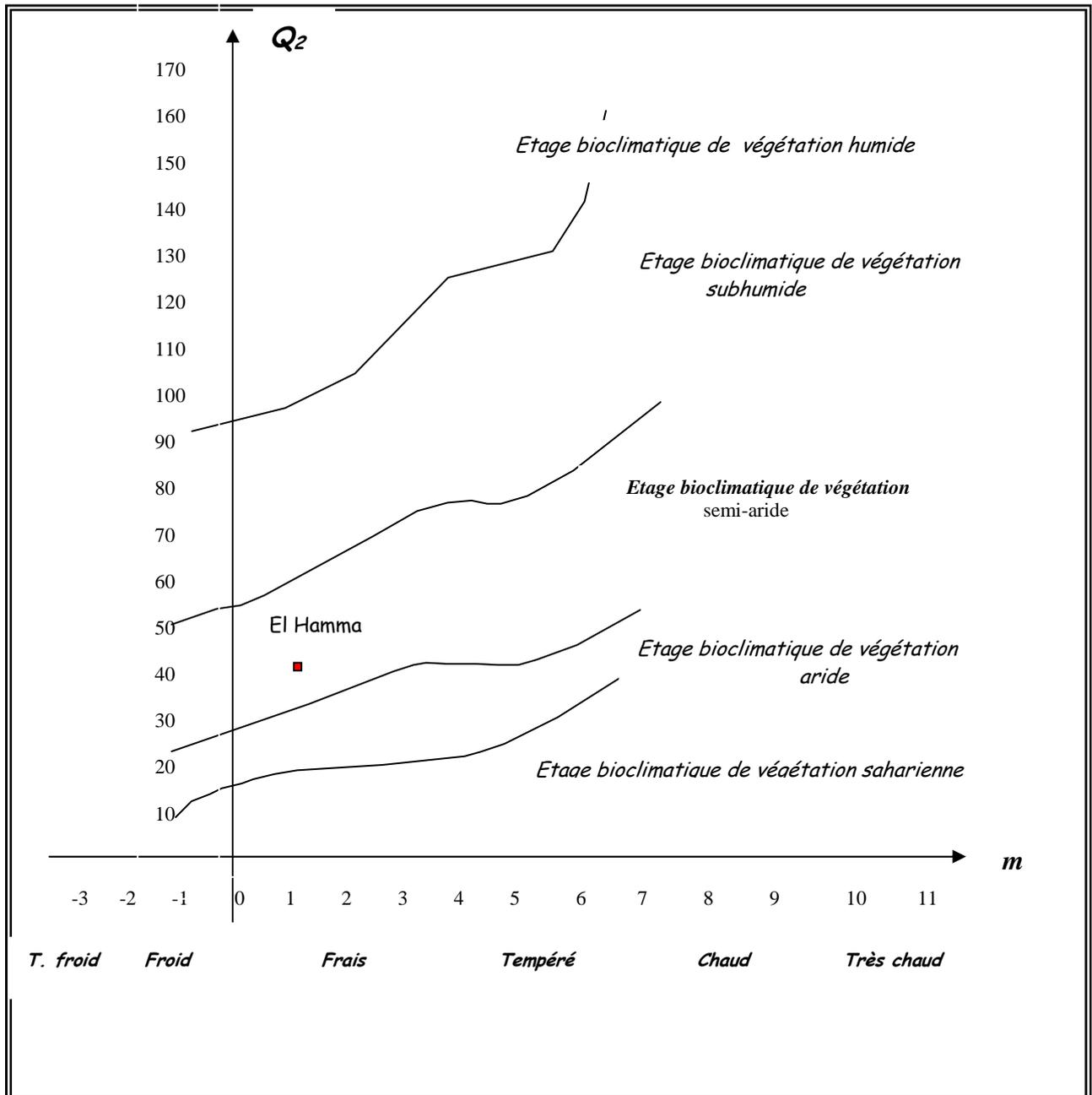


Figure 1.7: Situation de la station météorologique d'El Hamma (W. Khenchela) dans le climagramme d'Emberger .

### 3.10 - Cadre biotique

#### 3.10.1 - La flore :

La végétation de Garaet Timerganine est caractérisée par *Carex divisa*, *Scirpus maritimus*, *Scirpus trichetre* et *Phragmites australis*. Tout au tour du plan d'eau nous avons noté surtout des espèces halophytes Tel que *Atriplex halimus*, *Salsola fructucosa*, *Moricandia arvensis* et *Salicornia fructucosa*. Au total 17 familles regroupant 44 espèces de végétaux (Check-list 1) ont été recensées (OUNIS et ZAMOUCI, 2004).

Check-list 1 : Liste des espèces végétales présentes au niveau de garaet Timerganine (OUNIS ET ZAMOUCI, 2004)

**I . Famille des Asteracées :**

1. *Artémisia herba alba*
2. *Carlina sp*
3. *Centauria calcitrapa*
4. *Chardon*
5. *Centauria valupucca*
6. *Conyzia canadensis*
7. *Cirsium sp*
8. *Scolymus grandifolomus*
9. *Scolymus hispanicus*
10. *Hypochaeris radiata*
11. *Picris sp*
12. *Calendula arvensis*
13. *Cichorium intybus*
14. *Ormenis mixta*

**II . Famille des Poacées**

1. *Alopecurus pratensis*
2. *Cynodon dactylon*
3. *Bromus sp*

**III. Famille des Renonculacées**

1. *Adonis sp*
2. *Rananculus sardous*

**IX . Famille des Polygoniacées**

1. *Polygonum aviculare*
2. *Rumex pulcher*

**X . Famille des Caryophyllacées**

1. *Spergularia diandra*
2. *Paronychia argentea*

**XI . Famille des Verbénacées**

1. *Lippia sp*

**XII . Famille des Ombellifères**

1. *Thapsia garganica*

**XIII . Famille des Cypéracées**

1. *Cyperus pugmeus*

**XIV . Famille des Euphorbiacées**

1. *Euphorbia biumbellata*

**IV . Famille des Crucifères**

1. *Brassica oleracea*
2. *Moricondia arvensis*
3. *Diploaxis ericoïdes*
4. *Mathiola fructucosa*
5. *Capsella bursa-pastoris*

**V . Famille des Géraniacées**

1. *Erodium moshatum*
2. *Géranium sp*

**VI . Famille des Plantaginacées**

1. *Plantago major*

**VII . Famille des Chénopodiacées**

1. *Atriplex halimus*
2. *Chenopodium sp*
3. *Salsola fructucosa*
4. *Salicornia fructucosa*

**VIII . Famille des Papilionacées**

1. *Trifolium repens*
2. *Médicago ciliaris*

### 3.10.2 - La Faune :

#### 3.10.2.1 - L'avifaune

Timerganine est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, durant notre période d'étude 51 espèces inféodées directement au plan d'eau, appartenant à 16 familles ont été recensées. (Check-list 2).

Check-list 1 : Liste des espèces observées au niveau de garaet Timerganine (Observation personnelle) :

<b>1. Famille des Anatidés</b>	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos.</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera.</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>
<b>2. Famille des Scolopacidés :</b>	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus.</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia.</i>
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>
Bécassine des marais.	<i>Gallinago gallinago.</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta.</i>
Courlis cendré	<i>Numenius arquata .</i>
Tournepierrre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>
<b>3. Famille des Phalacrocoracides</b>	
Grand cormoran	<u><i>Phalacrocorax carbo</i></u>
<b>4. Famille des Podicipédidés</b>	
Grébe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis.</i>
Grébe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grébe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
<b>5. Famille des Ardeidés</b>	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis.</i>
Grande aigrette	<i>Ardea alba.</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta egratta</i>
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>

<b>6. Famille des Phoenicoptéridés</b>	
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber.</i>
<b>7. Famille des Threskiornithires</b>	
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus.</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucoradia</i>
<b>8. Famille des Ciconidés</b>	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
<b>9. Famille des Gruidés</b>	
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>
<b>10. Famille des Ralidés</b>	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
<b>11. Famille des Récurvirostridés</b>	
Echasse blanche	<i>Himantopus himantrpus</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta .</i>
<b>12. Famille des Charadreiides</b>	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus .</i>
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula.</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus.</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>
<b>13. Famille des Laridés</b>	
Goeland railleur	<i>Larus genei</i>
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>
<b>14. Famille des Sternidés</b>	
Sterne hansel	<i>Sterna nilotica</i>
<b>15. Famille des Pandionidés</b>	
<i>Busard des roseaux</i>	<i>Circus aeroginosus</i>
<b>16 . Famille des Chlidonias</b>	
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>

Additivement à ces espèces, nous avons noté au tour du site la présence de :

- Rapaces, Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* , aigle de bonelli *Hieraaetus fasciatus* , Milan noir *Milvus migrans* , Vautour percnoptère *Neophron percnopterus* .
- Passereaux : Alouettes : Alouette lulu *Lullula arborea*, Cochevis huppé *Galerida cristata* , Traquet motteux *Oenanthe oenanthe* .
- Le ganga unicolore *Pterocles orientalis*, la caille des blés *Coturnix coturnix*

### 3.10.2.2 - Les vertébrés :

Les alentours de garaet Timerganine sont fréquentés par plusieurs espèces d'animaux, citant à titre d'exemple le renard *Vulpes vulpes*, le Chacal *Canis aureus*, le lièvre *Lupus capensluis* la présence du sanglier *Sus scrofa* nous a été communiquée par les riverains, des mérions Nous avons noté aussi la présence dans le plan d'eau des barbeaux *Barbus callensis*.

### **3.10.2.3 - L'entomofaune :**

Selon l'étude de Zaidi (2004) le site héberge une richesse odonatologique de l'ordre de sept espèces comme *Sampucma fusca*, *Ishnura pumilio*, *Ishnura fontani*, *Anax ephipiger*, *Sempetrum srtiolatum*, *Sempetrum fonscolombi* ainsi que *Orthetrum nitidinerve*, *Crocothemis erythria*.

### **3.11 - Exploitation du site :**

Le site subit de grandes pressions en l'occurrence :

#### **3.11.1 - Le pâturage :**

La zone en question est très riche en ovins en particulier et en bovins, par leurs effets sur les abords du plan d'eau ils constituent une véritable menace qui pèse sur cette zone humide. Non seulement que les troupeaux pâturent la végétation autour des berges du site mais aussi les bovins pénètrent à l'intérieur du plan d'eau pour brouter les pousses vertes causant un grand dérangement pour les oiseaux.

#### **3.11.2 - L'agriculture :**

L'eau du lac est utilisée pour l'irrigation des cultures et en particulier les céréales surtout l'orge en vert qui est utilisé pour l'alimentation du bétail. Nous avons noté la présence de trois (03) pompes qui irriguaient par fois huit (08) heures d'affilée les différents champs de cultures. Ces pompes avaient un impact néfaste sur la population des oiseaux d'eau et en particulier les Anatidés, du fait que le matin tous les oiseaux qui se reposaient sur les berges quittent ces dernières dès la mise en marche des moteurs.

#### **3.11.3 - 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 même les protégées tel que le Flamant rose, le fuligule nyroca et la grue cendrée.

#### **3.11.4 - Le ramassage des œufs :**

Cette pratique a lieu généralement pendant la période de nidification des oiseaux, elle a lieu soit à l'intérieur de l'eau ou aux alentours, elle est pratiquée essentiellement par les riverains.

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

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

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

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des Anatidés, à savoir les procédés photographiques, l'estimation visuelle de la taille des bandes (SCHRICKE, 1982). La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseau (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

### 2.1 - Méthode utilisée lors de notre étude

Quelque soit la méthode, les comptages reposent essentiellement sur le principe de l'estimation. Lors de nos dénombrements, nous avons procédé à un comptage individuel lorsque la bande des oiseaux est proche de notre point d'observation et de taille inférieure à 200 individus, dans le cas contraire nous avons procédé de la manière suivante : nous dénombrons le plus exactement possible à l'une des extrémités de la bande d'oiseaux un lot selon la taille du groupe ( 10, 50, 100 ) puis nous reportons autant de fois que nécessaire sur le reste de la bande la surface que représente notre groupe de référence. (BLONDEL, 1969 in SCHRICKE 1985) ( ATKINSON . WILLES, 1963 in BLONDEL, 1969). La marge d'erreur de cette méthode est de l'ordre de 5 à 10 % (LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1969).

### 2.2 - Fréquence d'échantillonnage :

Pour les besoins de notre travail nous avons choisi de réaliser un dénombrement bimensuel depuis le début du mois de septembre au mois d'avril couvrant ainsi la quasi totalité de la période d'hivernage et cela durant trois (03) années 2004/2005, 2006/2007 et 2007/2008. Compte tenu des journées de travail annulées pour des raisons météorologiques en totalité 40 sorties d'étude ont été réalisées durant cette période soit en moyenne 328 heures de travail.

#### 2.2.1 - Matériel utilisé :

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau au niveau de notre site d'étude nous avons utilisé :

- ✓ Un télescope monté sur trépied de marque *OPTOLYTH* (20 x 60).
- ✓ Un télescope monté sur trépied de marque *MEOPTA* (25 x 70).
- ✓ Une paire de jumelle (12 x 50).
- ✓ Une barque et une perche pour la mesure de la profondeur de l'eau.
- ✓ Une boussole pour l'orientation.

#### 2.2.2 - Choix des postes d'observation

Ils sont essentiellement choisis selon :

- ✓ La répartition des bandes d'oiseaux sur le site.

✓ La vision globale du site.

Sur la base de ces deux critères deux (02) postes d'observation nous ont permis d'effectuer notre travail.

### 2.2.3 - Espèces concernées par notre travail

Notre étude porte essentiellement sur treize (13) espèces appartenant à la famille des Anatidés. Nous nous sommes inspirés des travaux de HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) en ce qui concerne la nomenclature et la systématique.

Canard colvert (*Anas platyrhynchos*, Linné 1758).

Canard chipeau (*Anas strepera*, Linné 1758).

Canard souchet (*Anas clypeata*, Linné 1758).

Canard siffleur (*Anas penelope*, Linné 1758).

Canard pilet (*Anas acuta*, Linné 1758).

Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*, Linné 1758).

Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*)

Sarcelle d'été (*Anas querquedula*, Linné 1758)

Fuligule milouin (*Aythya ferina*, Linné 1758).

Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*, Guldenstardt 1769)

Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*, Linné 1758).

Tadorne casarca (*Casarca ferruginea*, Linné 1758).

Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*, Scopoli 1769)

Néanmoins nous avons jugé utile de décrire les autres espèces inféodées à notre site pour pouvoir évaluer l'intérêt de ce dernier à cet effet seize (15) familles se sont rajoutées à celle des Anatidés.

## 2.3 - Distribution spatiale des Anatidés au niveau de Guaraet Timerganine

La distribution des oiseaux dans un milieu est rarement aléatoire, elle répond en effet à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois une espèce ou un groupe d'espèces, une période de l'année, une période du cycle quotidien (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Pour essayer de répondre à cette problématique durant nos sorties d'étude, nous avons noté sur carte (carte provisoire) la localisation des espèces présentes sur le site tout en utilisant un certain nombre de repères. L'importance numérique des bandes d'oiseaux n'a pas été prise en considération. L'assemblage des cartes de chaque sortie nous donnera la répartition des oiseaux durant une période donnée.

## 2.4 Etude des rythmes d'activités des Anatidés :

### 2.4.1 - Méthodes Pratiquées :

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des Anatidés, l'animal focal sampling ou focus et l'instantaneous scan sampling ou scan.

**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 (ALTMANN, 1974). Cette observation

continue permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus spécialement à partir d'un grand groupe et surtout la perte de vue d'oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (BALDASSARE *et al.*, 1988 ; LOSITO *et al.*, 1989)

**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 végétations denses où les oiseaux d'eau (surtout les Anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes ( limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (BALDASSARE *et al.*, 1988 ; LOSITO *et al.*, 1989).

Quant à notre cas nous avons opté pour la dernière méthode en effet nous avons effectué nos observations sur des bandes au sein desquelles nous avons procédé chaque heure (8 h - 16 h soit 540 mn) à des séries de transects tracés virtuellement à travers le groupe d'oiseaux sur les quels on oriente le télescope et on compte dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les canards. A cet effet six (06) activités ont été noté à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation, le vol et la parade. Pour de plus ample connaissances des exigences écologiques des espèces étudiées les activités du sommeil, de l'alimentation et de la toilette ont été dissociées en deux : sur les berges et dans l'eau.

L'échantillonnage instantané du rythme d'activité des espèces permet par une méthode de conversion d'obtenir le pourcentage de temps alloué à chaque activité (TAMISIER, 1972).

Exemple :

Activités	Sommeil		Nage	Toilette		Alimentation		Parade	Vol	Total
	S/E	S/B		T/E	T/B	A/E	A/B			
8 h	45	10	12	05	00	4	0	0	2	<b>78</b>
9 h										
-										
-										
17 h										
Total journée										

On peut exprimer en pourcentage l'activité manifestée par les oiseaux on procédant de la manière suivante :

$$\begin{array}{l}
 78 \text{ oiseaux} \longrightarrow 100 \% \quad x = (45 * 100) / 78 = 57,7 \% \\
 45 \text{ Oiseaux} \longrightarrow x
 \end{array}$$

Ceci dit que pendant une (01) heure 57,70 % des canards sont entrain de somnoler sur les berges. Pour avoir le temps alloué à cette activité on procède de la façon suivante :

$$\begin{array}{l}
 100 \% \text{ des oiseaux} \longrightarrow 60 \text{ minutes} \quad y = (57,70 * 60) / 100 = 34,62 \text{ mn} \\
 57,70 \% \longrightarrow y
 \end{array}$$

Cela veut dire que durant une (01) heures d'observation 34,62 mn ont été consacré par les canards observés à somnoler sur les berges.

Le travail a porté sur les treize (13) espèces d'anatidés ayant fréquentées la garaet.

## **2.5 – Analyse statistique**

Nous avons utilisé Le logiciel ADE 4 (CHESSEL et DOLDEC, 1992) pour l'analyse factorielle des correspondances sur les données concernant les dénombrements réalisés. Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (DERVIN, 1988).

### 3 - Phénologie des Anatidés

L'hivernage des espèces et en particuliers les anatidés correspond à leur séjour plus ou moins prolongé au cours des mois d'hiver loin de leurs quartiers de nidification (EL AGBANI, 1997), il représente pour les oiseaux d'eau une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration (FUSTEC, 1990).

La gestion d'une zone humide fréquentée par l'avifaune migratrice ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global du site vis-à-vis des diverses espèces présentes au cours d'un cycle annuel. Cette étude fonctionnelle repose sur la connaissance des comportements des oiseaux en l'occurrence, la phénologie des stationnements (SCHRICHE, 1990).

Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces qui ont hiverné au niveau de garaet Timerganine nous allons essayer de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, la tendance d'évolution des effectifs des hivernants.

#### 3.1 - Le canard colvert *Anas platyrhynchos*. (Mallard).

Le canard colvert a été enregistré durant toute la période de notre étude (Fig.3.1), l'effectif maximal fut enregistré à la fin du mois de septembre et au début du mois d'octobre avec une moyenne de 200 individus puis nous avons enregistré une baisse du nombre jusqu'au mois de février où nous avons observé une légère augmentation de ce dernier qui s'est poursuivi jusqu'au début du mois d'avril où nous avons enregistré une nouvelle augmentation de l'effectif qui est due probablement à un regroupement de la population migratrice en vue d'une migration de retour .

Le canard colvert est une espèce qui regroupe des individus sédentaires et d'autres migrants (ISENMANN et MOALI, 2000). Il semble que le faible effectif enregistré durant la deuxième quinzaine du mois d'Avril (60 individus en moyenne) forme la population sédentaire nicheuse de garaet Timerganine.

Cette espèce a montré durant les trois saisons d'hivernage (Fig.3.2) trois modes de phénologie le premier durant la première saison 2004/2005 avec un schéma classique ( courbe en cloche ) avec un effectif minimal au début et en fin d'hivernage et un maximum au mois de janvier ; un second mode durant la deuxième année 2006/2007 caractérisé par des maxima au début de l'hivernage ( septembre octobre ) puis un effondrement de l'effectif et enfin le dernier lors de l'année 2007/2008 caractérisé par un faible effectif au début de l'hivernage , un premier pic au mois de janvier et un second vers le début du mois d'avril puis une chute de l'effectif signalant ainsi la fin de l'hivernage .

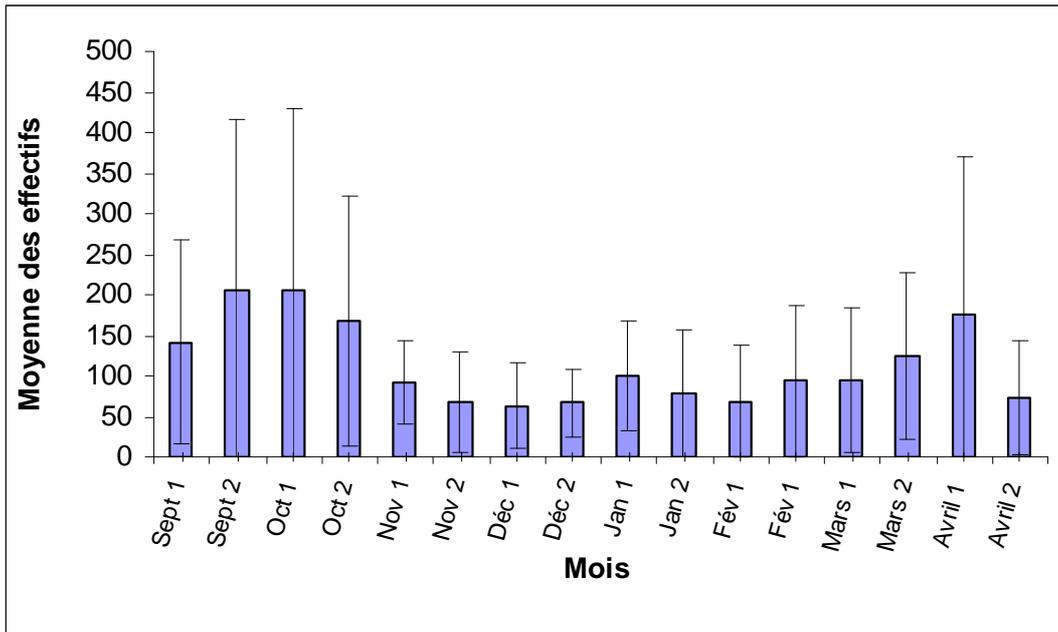


Figure 3.1 - Fluctuation des effectifs du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

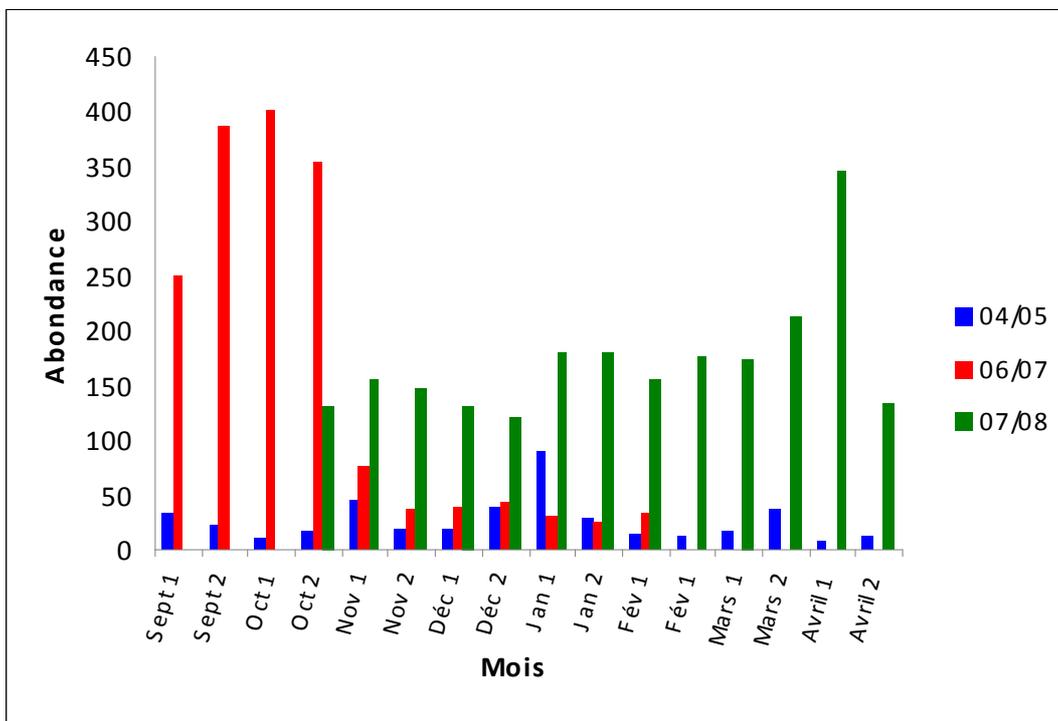


Figure 3.2 – Variation inter annuelle des effectifs du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.2 - La sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* :(Marbled teal)

L'effectif mondial de cette espèce est estimé à 33000 individus, ce qui lui a valu d'être classé sur la liste rouge de l'UICN comme étant espèce vulnérable (COLLAR et al., 1994). La présence de cette espèce est très marquée en Tunisie (AZEFZAF, 2001). Au même titre que le canard colvert, la sarcelle marbrée a été observée le long de notre période d'étude, avec un effectif maximal de 830 individus observés durant le mois de septembre puis une baisse de l'effectif a été notée et s'est poursuivie jusqu'au mois d'avril (Fig. 3.3)

L'effectif maximal signalé plus haut a été noté durant la saison 2004/2005 (Fig. 3.4) cela est probablement dû au fait que pendant cette année et plus précisément durant la période allant du mois de septembre au mois de novembre notre site d'étude était presque la seule zone humide de la région qui était en eau cela a permis à l'ensemble de la population de la région de se regrouper sur ce dernier, après cela une dislocation (baisse de l'effectif) a été noté probablement au profit d'autres sites mis à eau après les chutes de pluies.

Durant la saison d'hivernage 2006/2007 nous avons enregistré un effectif maximal qui s'élève à 270 individus durant le mois d'octobre après quoi nous avons noté une baisse de l'effectif. L'année 2007/2008 s'est soldée par un faible effectif par rapport aux deux années précédentes. Le maximum a été enregistré durant le mois de novembre (89 individus) et le minimum durant le mois de décembre et la fin du mois d'avril. Néanmoins l'effectif de cette espèce reste supérieur à celui qui a été décrit par la littérature 40 individus rapportés par (ISENMANN et MOALI, 2000). La population hivernante régionale totalise un effectif de l'ordre de 3000 individus (SCOTT et ROSE, 1996) en se basant sur l'effectif moyen (400 individus) cela nous permettra de dire que notre zone humide a abrité en moyenne 13 % de la population hivernante régionale.

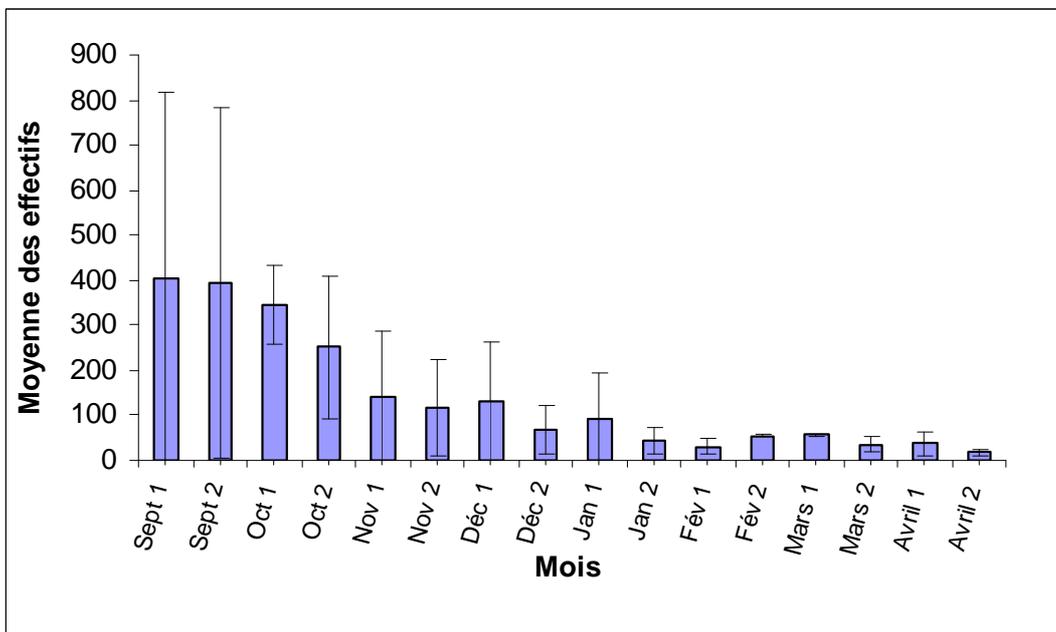


Figure 3. 3 – Fluctuation des effectifs de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

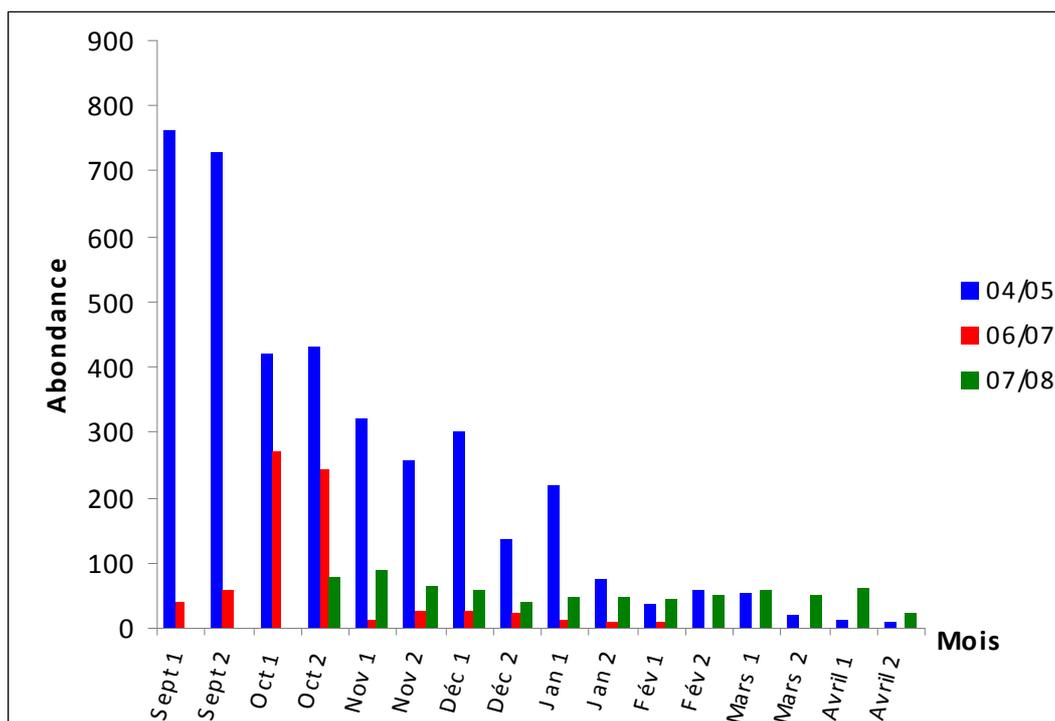


Figure3. 3 – Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.3 - Le canard pilet *Anas acuta* (Northern pintail)

Le canard pilet est l’un des Anatidés qui présente une aire de distribution parmi les plus étendues au sein du Palé arctique. Nicheur des hautes latitudes, il hiverne aussi bien en Europe de l’Ouest qu’en Afrique subsaharienne (MONVAL et *al.*, 1999 in SUEUR et TRIPLET, 1999).

Les effectifs mentionnés dans la bibliographie font part de 3000 individus en décembre 1991 dans sebkhat Djendli Wilaya de Batna, 1800 à Chott Tinsilt Wilaya d’Oum El bouaghi (ISENMANN et MOALI 2000), 6000 individus en décembre 1974 au niveau de la sebkha de Hamait Wilaya de Setif (JOHNSON et HAFNER, 1972). Le canard pilet a été observé au niveau de Garaet Timerganine dès la mi-septembre avec un effectif moyen de 134 individus (Fig. 3.5) dont la majorité étaient en plumage éclipse. Une légère augmentation a été notée lors de la fin du mois de septembre marquant l’arrivée d’autres groupes de canard pilet de leur migration.

Après cette période nous avons enregistré une fluctuation en dents de scie jusqu’à la fin du mois d’avril avec deux pics le premiers durant le mois de janvier et le second vers la fin du mois février certainement du à un regroupement des canard en vue d’une migration de retour car après cette période nous avons noté un effondrement de l’effectif de cette espèce qui s’est poursuivi jusqu’au mois d’avril où nous avons noté uniquement quelques individus (Individus affaiblies).

L’effectif maximal (380 individus) a été enregistré durant la première quinzaine du mois de février 2008 (Fig. 3.6). Lors de la saison 2004/2005 nous avons enregistré un effectif maximum de 375 individus.

Au total et durant la période d’hivernage, le canard pilet a occupé le site du début septembre à la fin du mois de mars lors de la 1<sup>ère</sup> année (2004/2005), alors que lors des deux autres

années il semble que la sécheresse qu'a connu l'étang de Timerganine en 2006/2007 ( à partir du 28 février ) a écourté le séjour de cette espèce et a prolongé son départ lors de la saison 2007/2008 ( mise à eau à partir de la deuxième quinzaine du mois d'octobre )

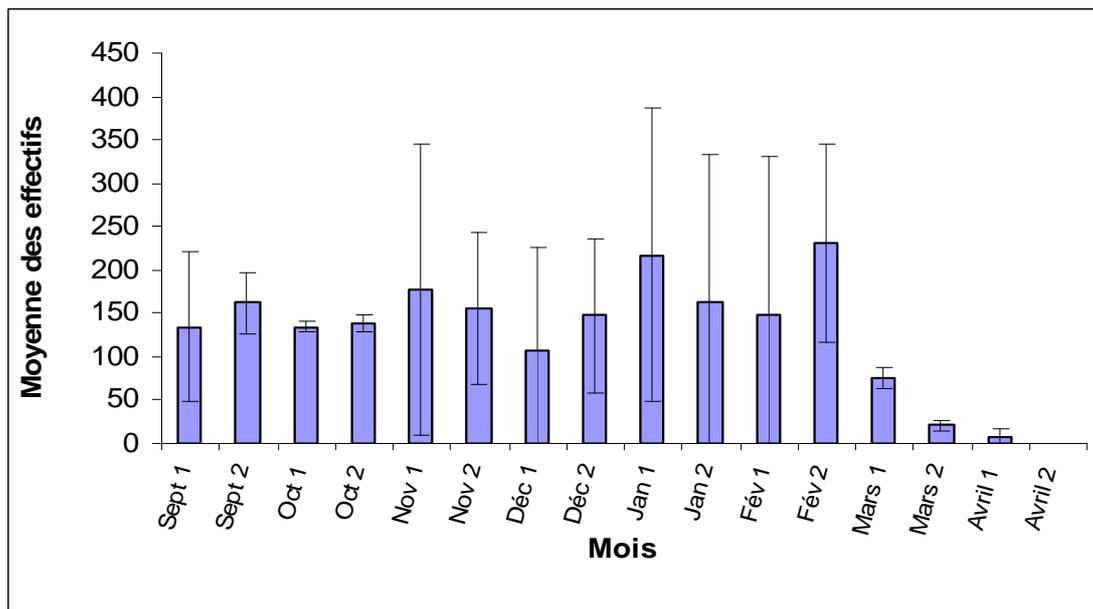


Figure 3.5 - Fluctuation des effectifs du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008 )

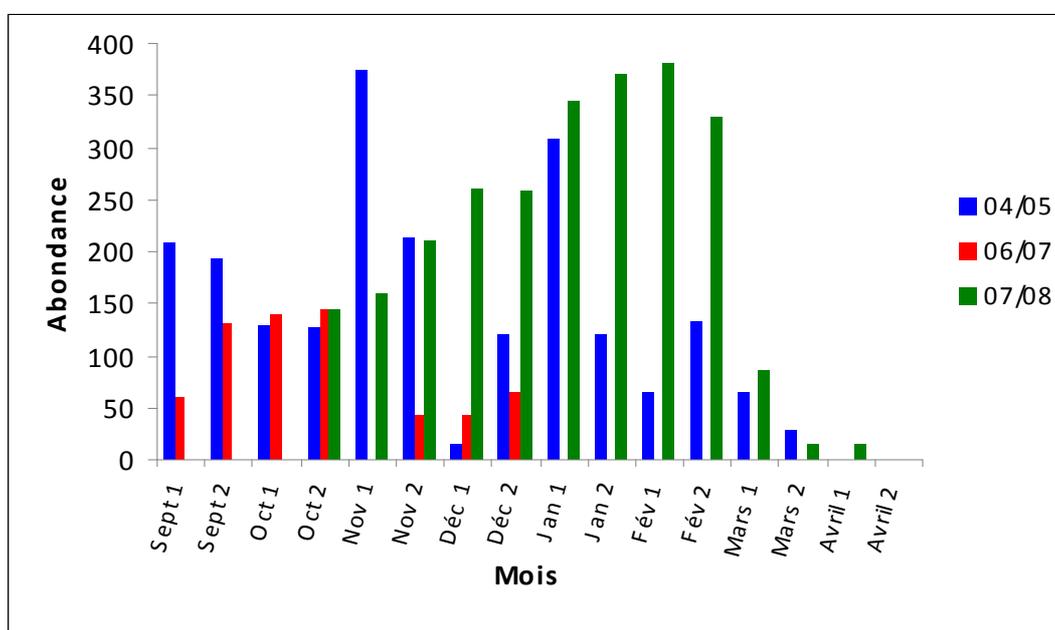


Figure 3.6 - Variation inter annuelle des effectifs du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.4 - Le canard souchet *Anas clypeata* (Shoveler)

Durant les trois (03) saisons de notre travail au niveau de garaet Timerganine cette espèce a commencé à coloniser le site dès la première quinzaine du mois de septembre avec un effectif moyen ne dépassant pas les 50 individus puis de petits groupes d'hivernants commencent à occuper le site . (Fig.3.7)

Les plus fortes concentrations ont été noté dès la fin novembre jusqu'à la mi-janvier et le maximum à été enregistré à la deuxième quinzaine du mois de février après quoi l'effectif a enregistré une chute progressive jusqu'à la fin du mois d'avril. De ce fait le canard souchet a colonisé le site pendant une durée de 8 mois.

Les plus grandes concentrations de cette espèce ont été noté lors de la période d'hivernage 2007/2008 avec un effectif maximal de 380 individus (Fig.3.8). Durant les trois (03) saisons d'hivernage l'effectif du canard souchet a connu une amélioration significative.

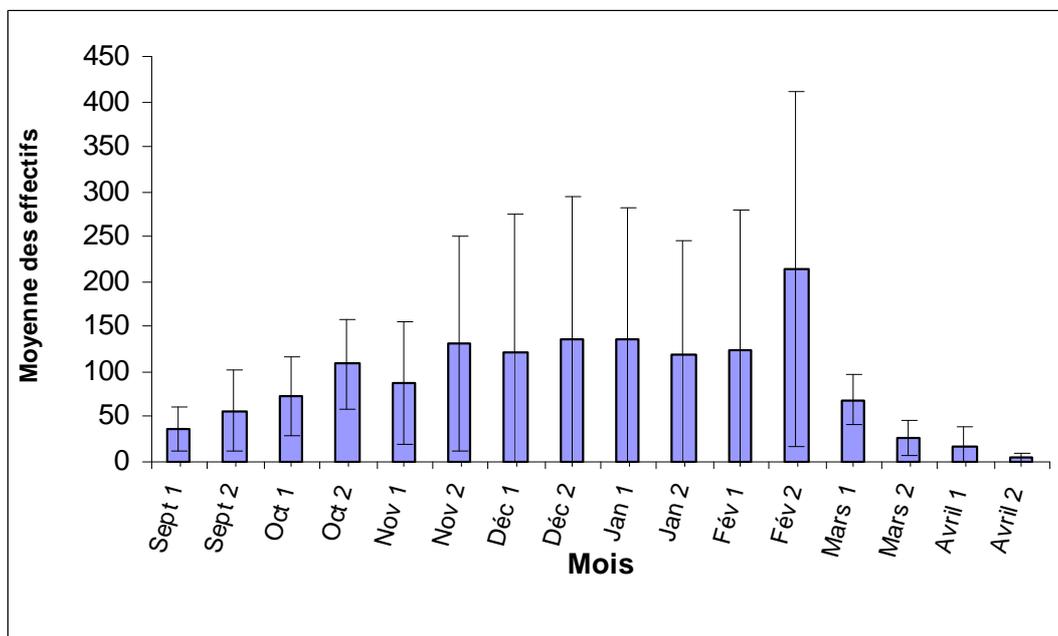


Figure 3.7- Fluctuation des effectifs du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

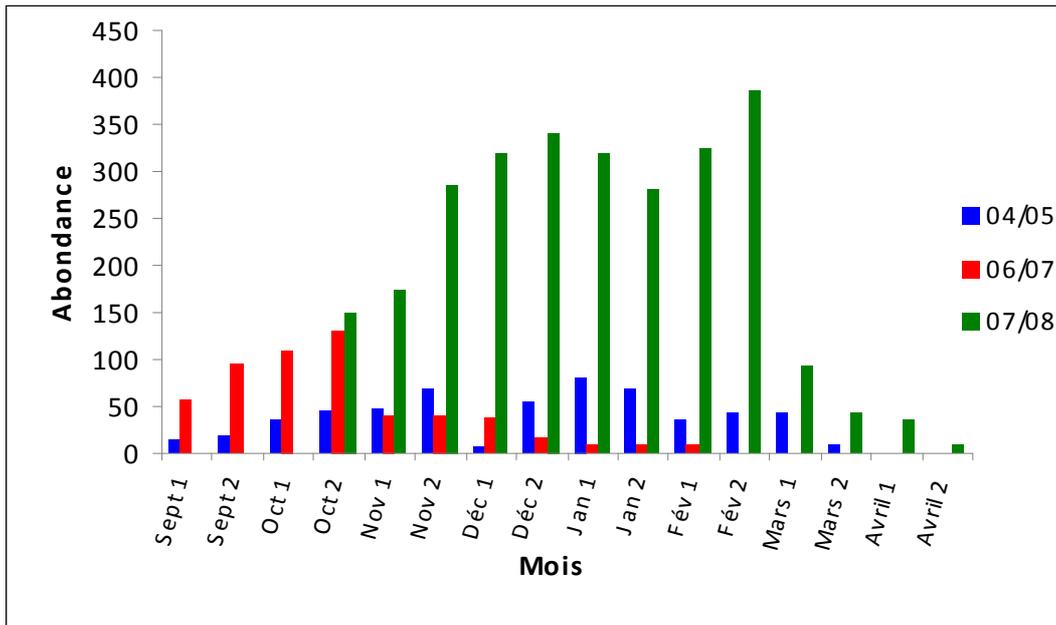


Figure 3.8 – Variation inter annuelle des effectifs du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.5 - La sarcelle d’hiver *Anas crecca* ( Common Teal )

La population Méditerranée-mer Noire de cette espèce est très importante, elle est estimée à : 750.000 individus (SZIJJ, 1972 in OGILVIE, 1975).

L’installation de la sarcelle d’hiver au niveau de garaet Timerganine a été notée dès le mois de septembre et s’étale jusqu’au mois d’avril (Fig.3.9). L’effectif maximal a été dénombré au début de l’hivernage de l’espèce au Mois de septembre (Début de la migration vers les quartiers d’hivernage) puis l’effectif enregistra une légère baisse jusqu’à la deuxième quinzaine du mois d’octobre où il connaîtra une hausse, cette dernière est due certainement à un arrivage des populations migratrices. Un nouveau pic à été enregistré à la fin du mois de février, certainement du à regroupement des canards en vue d’une migration de retour car après cette période le nombre d’individus a connu une baisse qui s’est poursuivi jusqu’à la fin du mois d’avril annonçant la fin de l’hivernage de cette espèce.

L’effectif maximal de cette espèce (650 individus) a été noté lors de la fin du mois d’octobre de la période d’hivernage 2006/2007 (Fig.3.10). En 2007/2008 le site a connu une sécheresse qui s’est étalée jusqu’à la première quinzaine du mois d’octobre, cette dernière a compromis l’hivernage tant sur le plan effectif que sur le plan de la durée de la période d’hivernage qui sans doute a des répercussions sur l’état physiologique des individus de l’espèce.

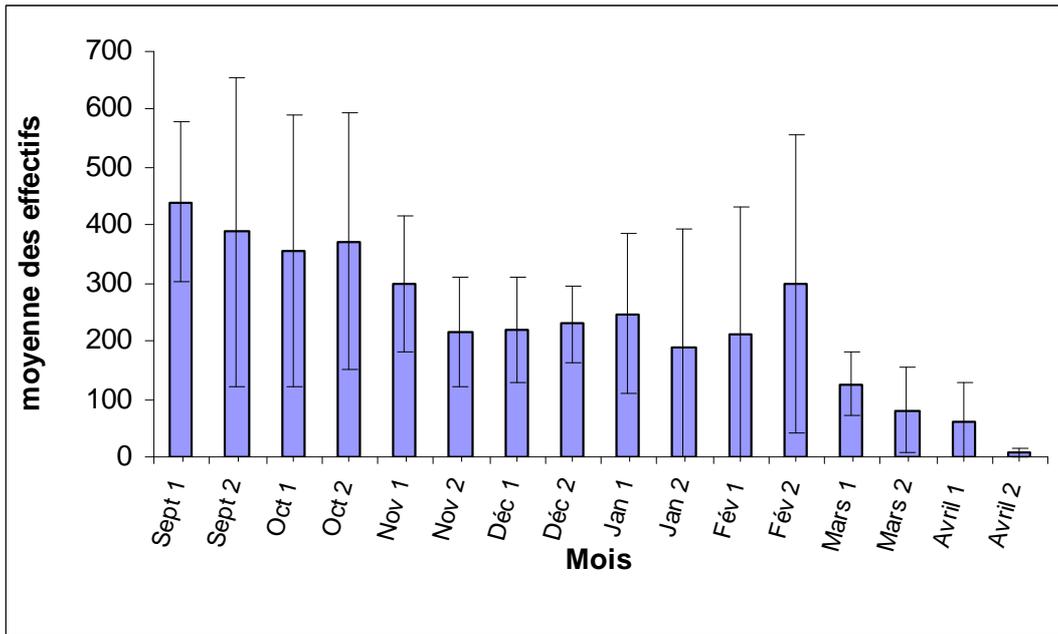


Figure 3.9 – Fluctuation des effectifs de la sarcelle d’hiver *Anas crecca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

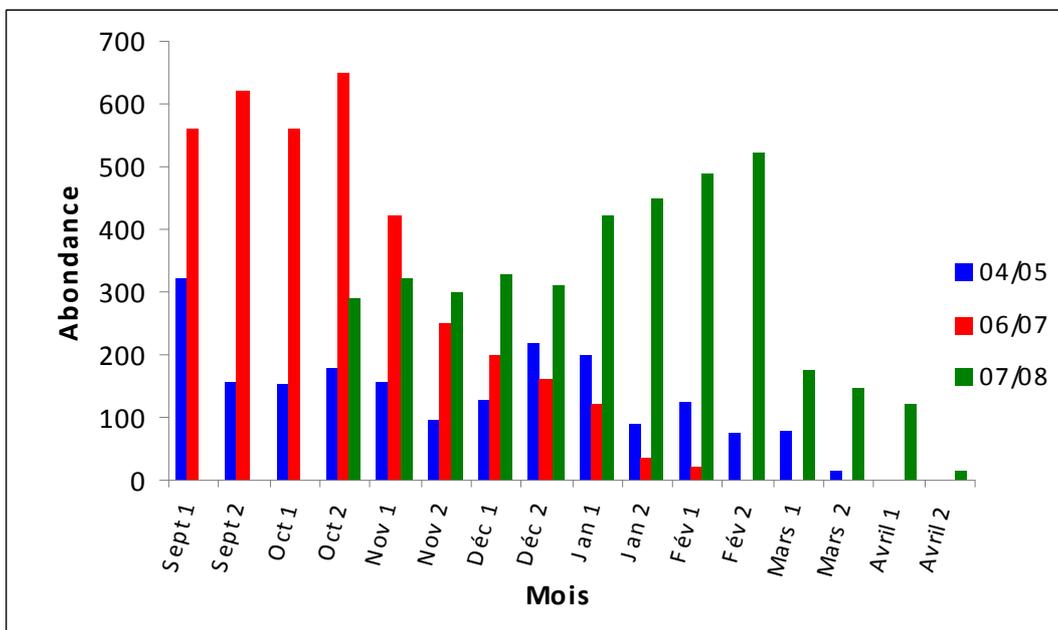


Figure 3.10 - Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle d’hiver *Anas crecca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.6 - La sarcelle d'été *Anas querquedula* ( Garganey ).

La Sarcelle d'été constitue la seule espèce du genre totalement migratrice, elle se reproduit en Europe, mais rarement hiverne sur le continent, elle migre vers le sud à travers le Sahara, vers l'est et l'Afrique de l'ouest (OGILVIE, 1975 ; CRAMP et SOMMONS, 1977). Elle se reproduit sporadiquement au sud de l'Espagne, en Italie, en Grèce et dans certaines îles de la Méditerranée (OGILVIE, 1975 ; GEROUDET, 1988). Elle hiverne plus sur les zones humides du sahel, (ROUX et JARRY, 1984 ; PERENNOU, 1991). L'ensemble des populations hiverne en Afrique sub-saharienne (Sénégal, Gambie, Niger, Mali et Nigeria) où l'effectif des hivernants est estimé à 2.000.000 d'individus. (ROSE et SCOTT, 1994). La sarcelle d'été est apparue au niveau de notre site d'étude à partir de la fin du mois de février (Fig.3.11), cette apparition semble marquée le passage pré-nuptial. L'effectif moyen maximal (7 individus) a été enregistré vers la fin du mois de mars où nous avons noté par la suite une chute de l'effectif annonçant la fin du passage printanier. L'espèce n'estive pas, mais utilise le site comme étant une halte migratoire.

La sécheresse enregistrée durant l'année 2006/2007 (étang totalement à sec à partir du 28 février 2007) a compromis l'utilisation du site par cette espèce comme une halte migratoire lors de son retour de ses quartiers d'hivernage.

L'effectif maximal (17 individus) a été enregistré durant la saison 2004/2005 (Fig. 3.12). Le suivi de l'espèce durant les trois (03) saisons d'hivernage nous a permis de cerner les périodes d'arrivées et de départ et qui sont la fin février et le début du mois de mars pour les arrivées sur le site et le mois d'avril pour les départs.

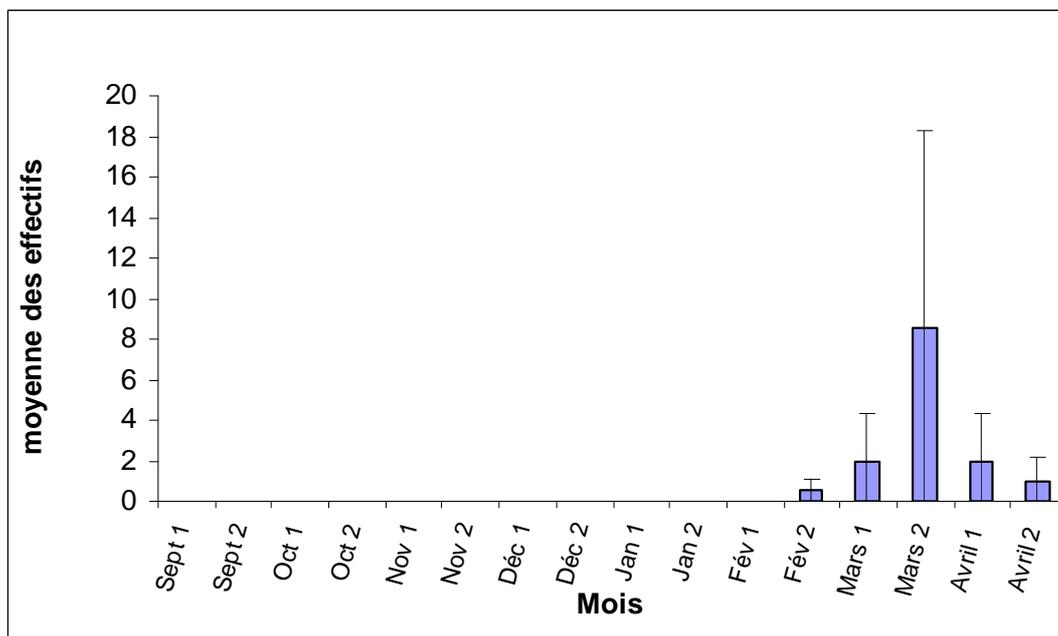


Figure 3.11 - Fluctuation des effectifs de la sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

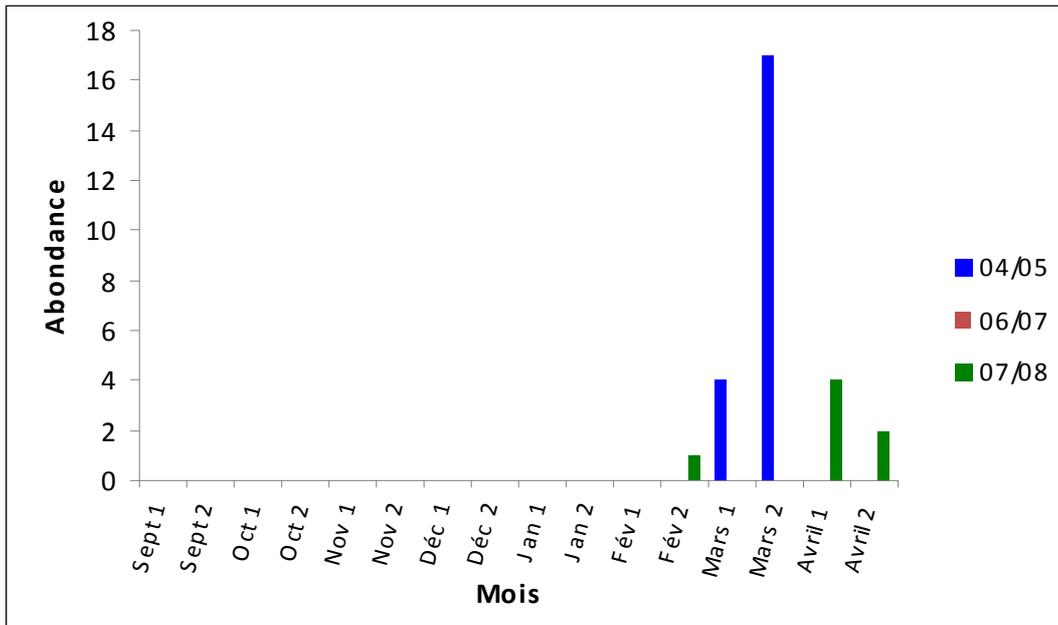


Figure.3.12 - Variation inter annuelle des effectifs de la sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.7 - Le canard siffleur *Anas penelope* ( Eurasian Wigeon )

L'aire d'hivernage du canard siffleur couvre l'ensemble du bassin méditerranéen (CAMPREDON, 1982). Cette espèce a été observée au niveau de garaet Timerganine à partir de la mi-septembre puis nous avons assisté à une augmentation de l'effectif qui atteint environ 300 individus au mois de novembre, traduisant éventuellement l'arrivée de populations migratrices (Fig.3.13). Après, la population hivernante connaît une baisse jusqu'à la mi-février. Durant la fin de ce dernier la population a connue son maximum.

Le début du mois d'avril s'est caractérisé par le départ de l'espèce. L'évolution des effectifs de cette dernière est corrélée avec le niveau d'eau (BREDIN et *al.*, 1986). En effet durant les 3 saisons de notre travail les effectifs les plus important ont été atteint pendant les deux dernières saisons en l'occurrence l'année 2006/2007 et 2007/2008 où le niveau d'eau été faible par rapport à celui de la saison 2004/2005. (Fig. 3.14). Un niveau d'eau trop élevé rend les sources alimentaires inaccessibles à cette espèce. Il les rend indisponibles pour les siffleurs au-dessus de 0,6 m de profondeur (BREDIN et *al.*, 1986)

Le maximum (1470 individus) a été atteint en 2007/2008 cela est du vraisemblablement à l'accessibilité des ressources alimentaires grâce à un niveau d'eau très bas.

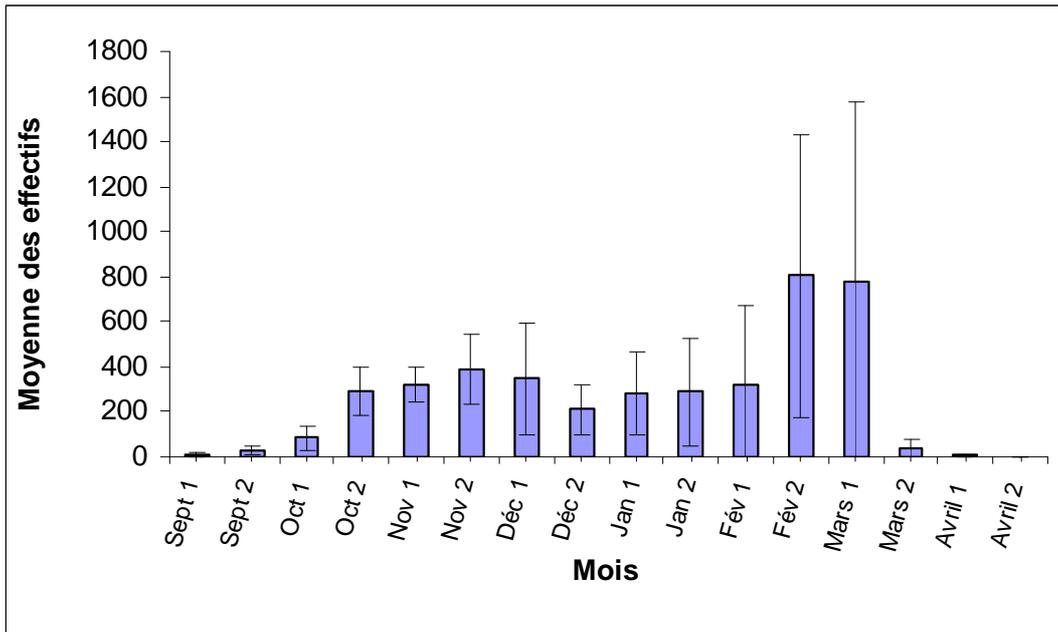


Figure.3.13 - Fluctuation des effectifs du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

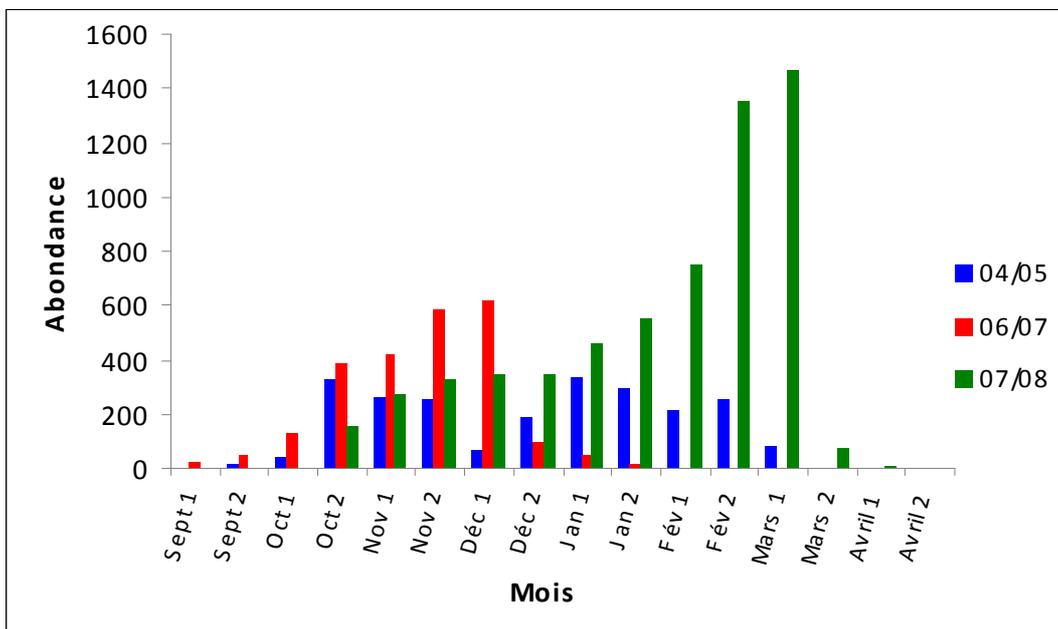


Figure.3.14 - Variation inter annuelle des effectifs du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.8 - Le canard chipeau *Anas strepera* ( Gadwall )

Pendant les trois années de notre travail cette espèce a été fidèle à sa période d'arrivée et de départ. L'arrivée a eu lieu pendant la première quinzaine du mois de novembre et le départ pendant la deuxième quinzaine du mois de mars (Fig. 3.15). Cette période d'hivernage est confirmée par HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962 Par rapport aux autres Anatidés c'est une espèce qui est arrivée tardivement sur le lac, le maximum a été atteint pendant le mois de février de l'année 2007/2008 avec un effectif de 125 individus (Fig.3.16).

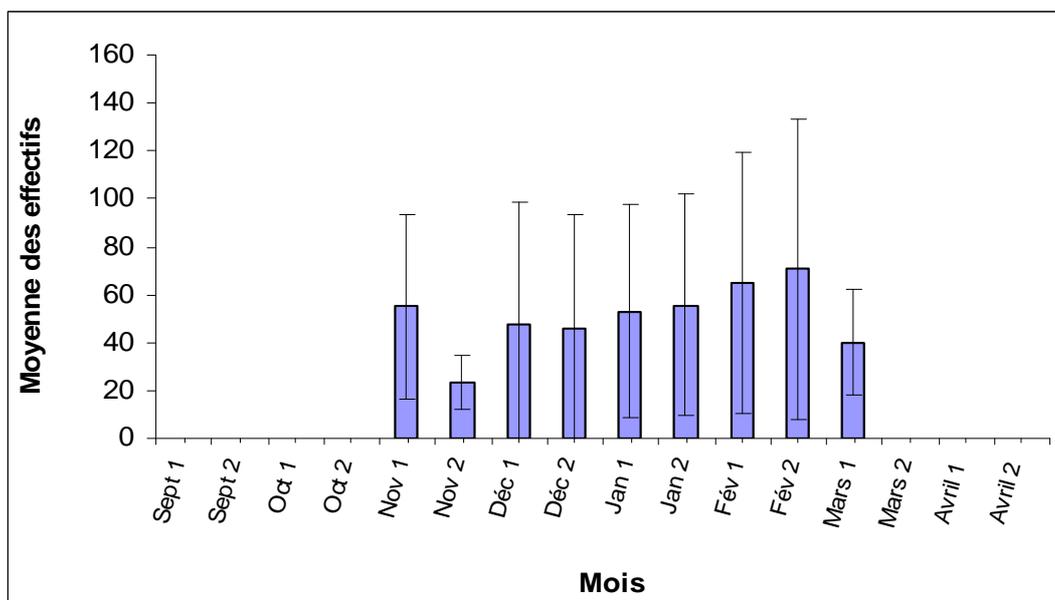


Figure 3.15 - Fluctuation des effectifs du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

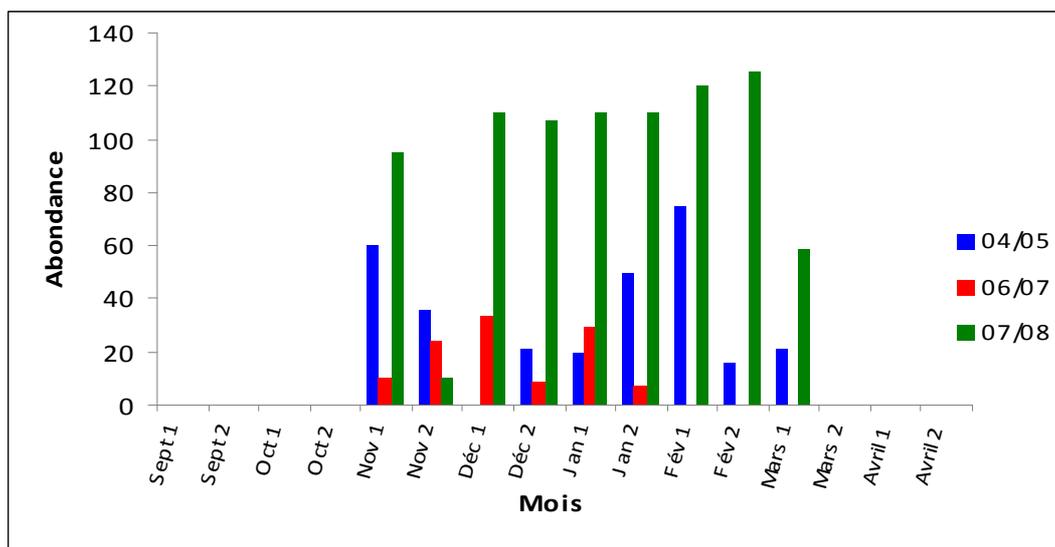


Figure3.16 - Variation inter annuelle des effectifs du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.9 - Le fuligule milouin *Aythya ferina* ( Common pochard ).

Le milouin est un canard plongeur qui se nourrit principalement la nuit en plongeant à des profondeurs moyennes de l'ordre de 2 m (CRAMP et SIMMONS, 1977). Il mange principalement des matières végétales (PHILLIPS, 1991 ; MARSDEN et SULLIVAN, 2000), les petits crustacés et mollusques constituent une part de son alimentation (RICHARD, 1917 ; OLNEY, 1968 ; KESTENHOLZ, 1994 ; WINFIELD et WINFIELD, 1994). Durant les trois (03) saisons et à l'exception de l'année 2004/2005 (Fig. 3.18) le fuligule milouin a été presque totalement absent. Durant la saison 2006/2007 (3 à 4 individus au début du mois de septembre) ; en 2007/2008 seul un groupe composé de 25 individus à fait son apparition vers la fin du mois d'octobre et a disparu totalement dès la 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois de janvier.

Le facteur niveau de l'eau était d'une importance capitale quand à l'occupation de l'espace par ce canard plongeur, en effet le caractère exceptionnel de l'hiver 2004/2005 (fortes pluies et un niveau d'eau élevé dépassant le 1 m par endroit) a permis à cette espèce de s'installer dès le mois de septembre et d'occuper le site pendant une durée de huit mois jusqu'au mois d'avril.

Les deux autres années se sont soldées par un bilan hydrique négatif et des niveaux d'eau trop faibles (20 à 40 cm de profondeur) ce qui a affecté l'installation de fuligule milouin lors de ces deux années. Il faut noter que cette espèce ne peut pas se nourrir en surface et dans des sites où l'eau n'est pas profonde.

L'effectif maximal est atteint au mois de janvier 2005 avec 938 individus alors que la moyenne des effectifs calculée sur les trois (03) saisons d'hivernage ne dépasse pas les 313 individus (Fig. 3.17)

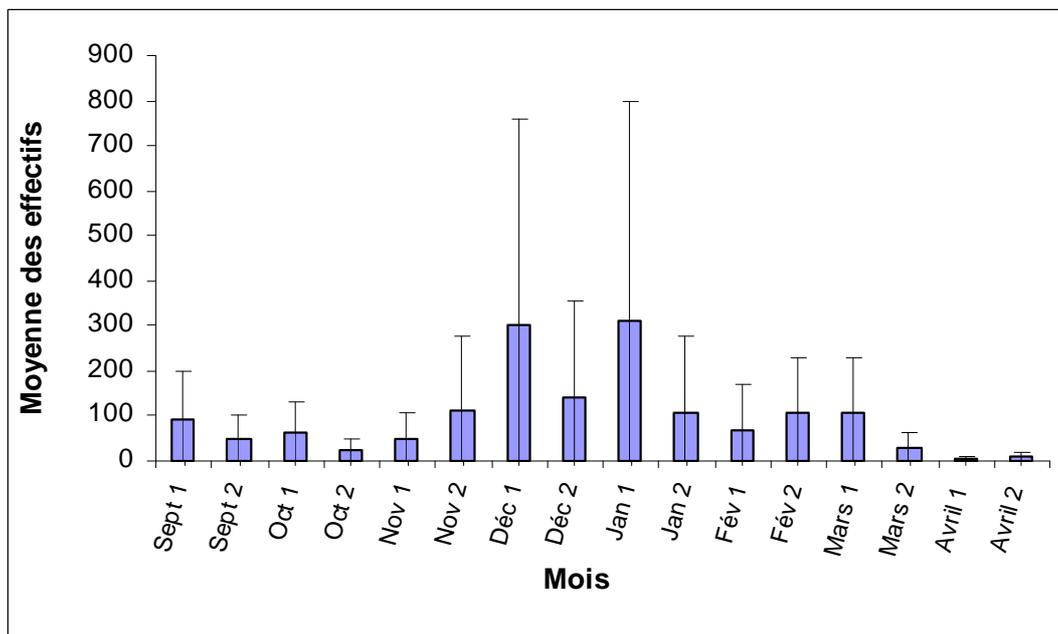


Figure3.17 - Fluctuation des effectifs du Fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

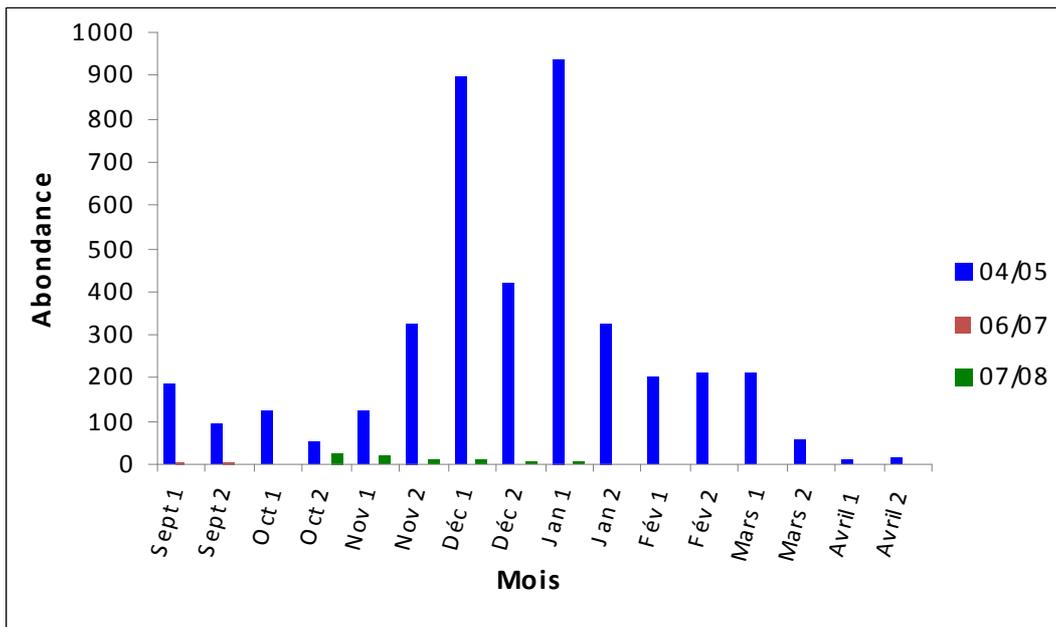


Figure 3.18 - Variation inter annuelle des effectifs du Fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.10 - Le fuligule nyroca *Aythya nyroca* ( Ferruginous duck ).

Le fuligule nyroca à connu une expansion démographique à l'ouest de l'Europe depuis le IX<sup>e</sup> siècle, ces populations ont occupée de nouvelles zones. Ce phénomène est lié aux conditions trophiques très favorables (propagation des moules zébrées *Dreissena polymorpha*) et l'utilisation par l'espèce des biotopes anthropogéniques comme les rivières (GORSKI et GÓRSKA, 1997). Le fuligule nyroca est une espèce estivante nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-Est Algérien (SAMRAOUI et DE BELAIR 1997 ; CHALABI, 1990 ; AISSAOUI et *al.*, in press). Il présente un statut de sédentaire (HOUHAMDI, 2002 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2002). Cette espèce a été notée dès le mois de septembre, (Fig.3.19), les effectifs maximaux ont été noté durant ce même mois. Les mois suivant ont enregistré une évolution des effectifs en dent de scie jusqu'à la fin du mois d'avril où seuls quelques individus ont été enregistrés.

Au même titre que le fuligule milouin les plus grands effectifs de cette espèce ont été enregistré durant la saison 2004/2005 avec un maximum de 78 individus durant la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de septembre. Les deux saisons suivantes se sont soldées par des effectifs très faibles ne dépassant guère les 10 individus. (Fig. 3.20).

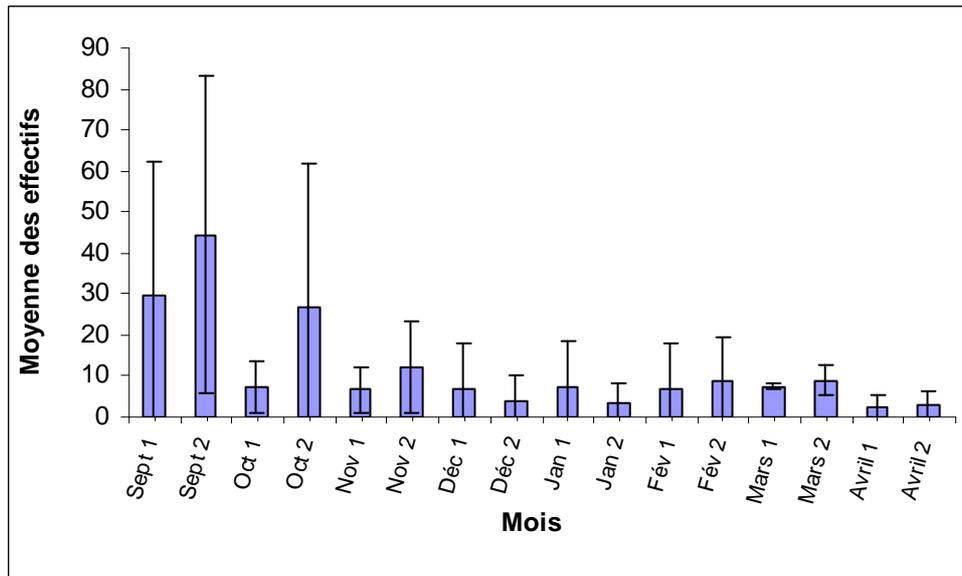


Figure 3.19 Fluctuation des effectifs du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

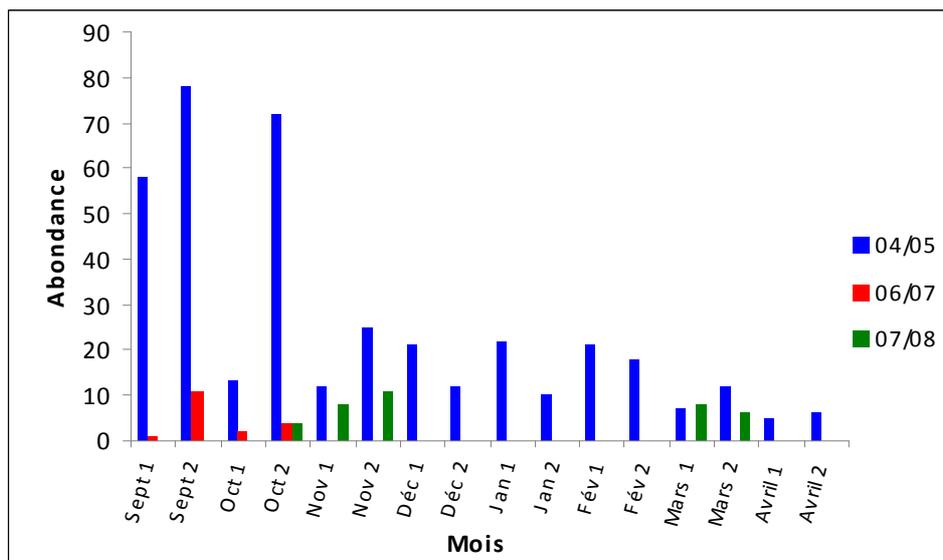


Figure 3.20 Variation inter annuelle des effectifs du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d’hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.11 - Le tadorne de belon *Tadorna tadorna* ( Shelduck ).

Le tadorne de belon est une espèce intermédiaire entre les oies et les canards tant par sa morphologie que par son comportement (TRIPLET et *al.*, 1997), il habite les eaux salées, et il fréquente surtout le littoral plutôt que les marais de l'intérieur. Il préfère les dunes et les bancs de sables où il marche aisément et profite des apports de chaque marais. (ETCHECOPAR, 1964 ; OLNEY, 1965) Le complexe des zones humides de la wilaya d'Oum el bouaghi joue un rôle important dans l'hivernage de cette espèce. Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau de cette région. (WALMSLEY, 1986 ; SAHEB, 2003). Pratiquement tous les sites de la wilaya l'héberge avec des effectifs plus au mois élevés notamment les plan d'eaux les plus spacieux tel que Garaet El Tarf, Garaet Guelif, Garaet Ank-Djemel, et Garaet Djendli, ces sites sont les plus fréquentés par l'espèce durant l'hiver. Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en janvier 2002, 45.000 individus en décembre 2003, 68000 tadorne en décembre 2004 et environ 9000 individus en mars 2006 (BOULEKHSSAIM, 2008). L'espèce est plus abondante au niveau de Sebket Ezzemoul (MORGAN, 1982 ; BOULKHSSAIM et *al.*, 2006b).

En moyenne cette espèce a été noté dès le mois de septembre jusqu'au mois d'avril avec un faible effectif au début de son hivernage qui n'a cessé de croître atteignant un maximum durant la fin du mois de février après quoi ce dernier a connu un effondrement qui s'est poursuivi jusqu'à la fin du mois d'avril. (Fig.3.21).

La saison d'hivernage 2004/2005 s'est caractérisée par une présence sporadique de l'espèce et de très faibles effectifs. En 2006/2007 l'espèce n'a réellement colonisé l'étang de Timerganine qu'à partir du mois d'octobre et s'est séjournée sur ce dernier jusqu'à la sécheresse total du site. Quand à la saison 2007/2008, elle s'est soldée par un fort effectif et une présence régulière du mois d'octobre au mois d'avril avec un effectif maximal de 93 individus atteint durant la fin du mois de février. (Fig. 3.22).

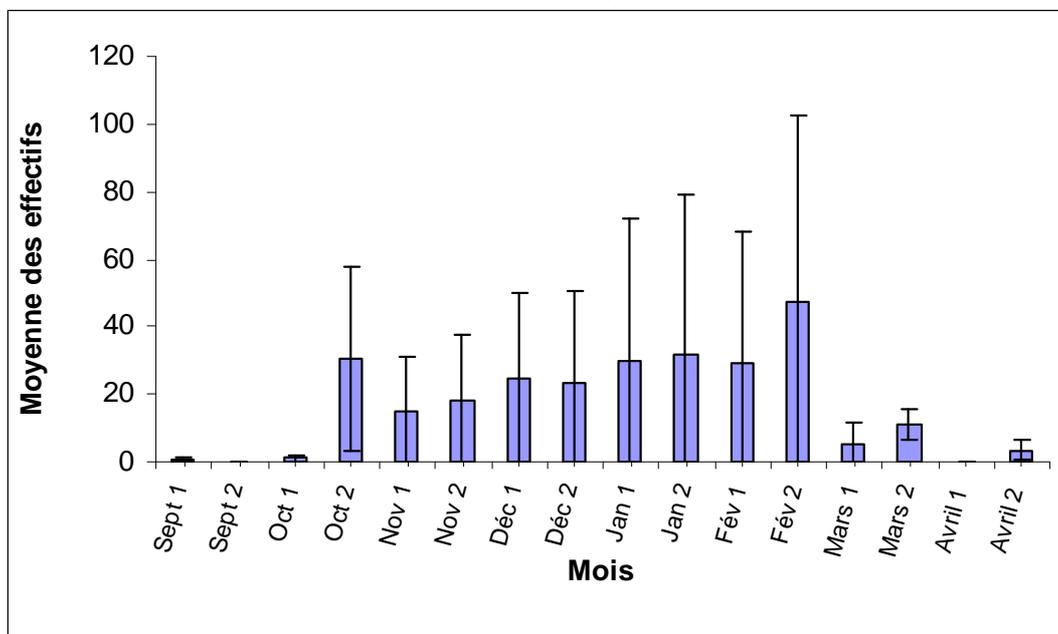


Figure.3.21 - Fluctuation des effectifs du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

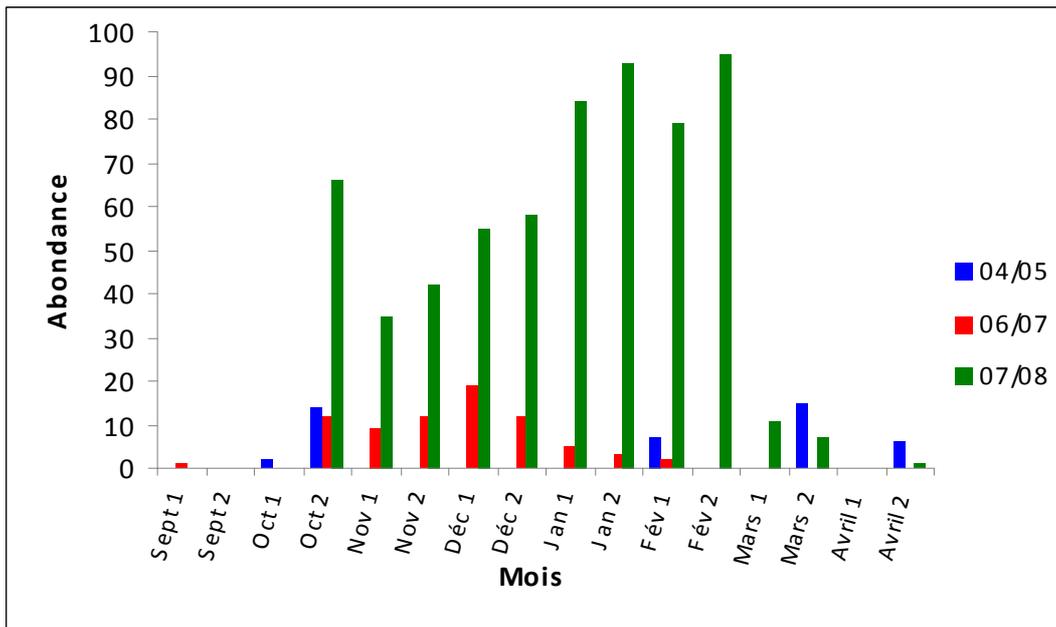


Figure 3.22 - Variation inter annuelle des effectifs du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.12 - Le tadorne casarca *Casarca ferruginea* (Ruddy shelduck)

Certains ornithologues considèrent le Tadorne casarca comme une espèce occasionnelle en Algérie et les individus observés sont plutôt rattachés à la population qui hiverne au Maroc (VIELLIARD, 1970; LEDANT et *al.*, 1981). Les sites les plus fréquentés par cette espèce sont le Chott Tinsilt, la Garaet. Djendli, la Garaet. Boulhilat (Wilaya de Batna) et la Garaet. Tazouguarte (Wilaya de Khenchela). (BOULEKHSSAIM, 2008)

Le tadorne casarca est une espèce qui côtoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes, il se raréfie (HEINZEL et *al.*, 2004).

En moyenne l'espèce a commencé à coloniser garaet Timerganine depuis le mois de septembre avec un effectif faible qui n'a cessé d'augmenter pour atteindre un maximum vers la fin du mois de février après quoi l'effectif a commencé à diminuer jusqu'à la fin du mois d'avril. (Fig.3.23).

Les saisons 2004/2005 et 2006/2007 se sont soldées par de faibles effectifs alors que les plus grands effectifs ont été notés durant l'année 2007/2008 avec un maximum de 142 individus. (Fig.3.24).

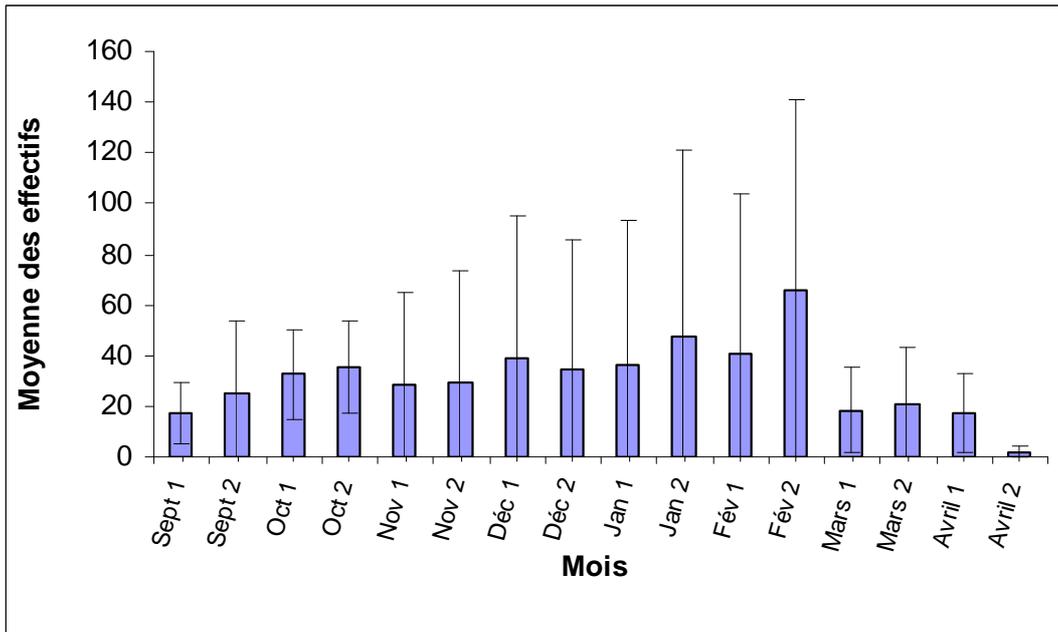


Figure.3.23 - Fluctuation des effectifs du tadorne casarca *Casarca ferruginea* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

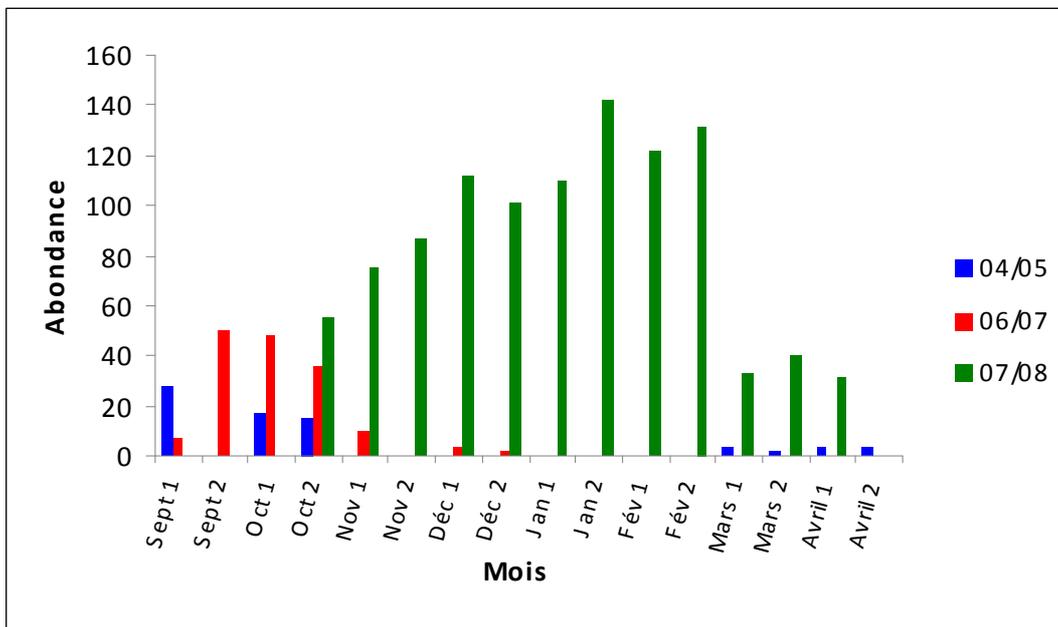


Figure.3.24 - Variation inter annuelle des effectifs du tadorne casarca *Casarca ferruginea* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 3.13 - L'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* ( White-headed duck )

L'érismature à tête blanche est une espèce nicheuse dans la Numidie orientale et surtout dans le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (Wilaya d'El Tarf) (VAN DIJIK et LEDANT 1983 ; CHALABI 1990 ; MAAZI 1991 ; BOUMEZBEUR 1990 / 1993 ; HOUHAMDI 2002 ; METALLAOUI et HOUHAMDI, 2008). L'observation à l'intérieur du pays s'est résumée à quelques observations (ISENMANN et MOALI 2000 , MAAZI, 2005 ) avant 2003 la présence de ce canard plongeur n'a pas été notée dans l'éco-complexe des zones humides du haut constantinois Cette espèce a été observée dès le mois de septembre au niveau de garaet Timerganine avec un effectif réduit , ce dernier s'est stabilisé autour de un à deux couples jusqu'au mois de janvier où nous avons transcrit une légère augmentation de l'effectif .( Fig.3.25 ) L'effectif maximal de cette espèce a été observé durant la 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois de mars avec 22 individus, puis l'effectif a chuté jusqu'au mois d'avril où nous n'avons noté aucun individu .

Il faut noter que l'espèce n'a été présente sur le site que lors de la saison 2004/2005 (Fig.3.26) caractérisée par un niveau d'eau élevé. Les deux autres années se sont soldées par la disparition totale de cette espèce pendant la période hivernale.

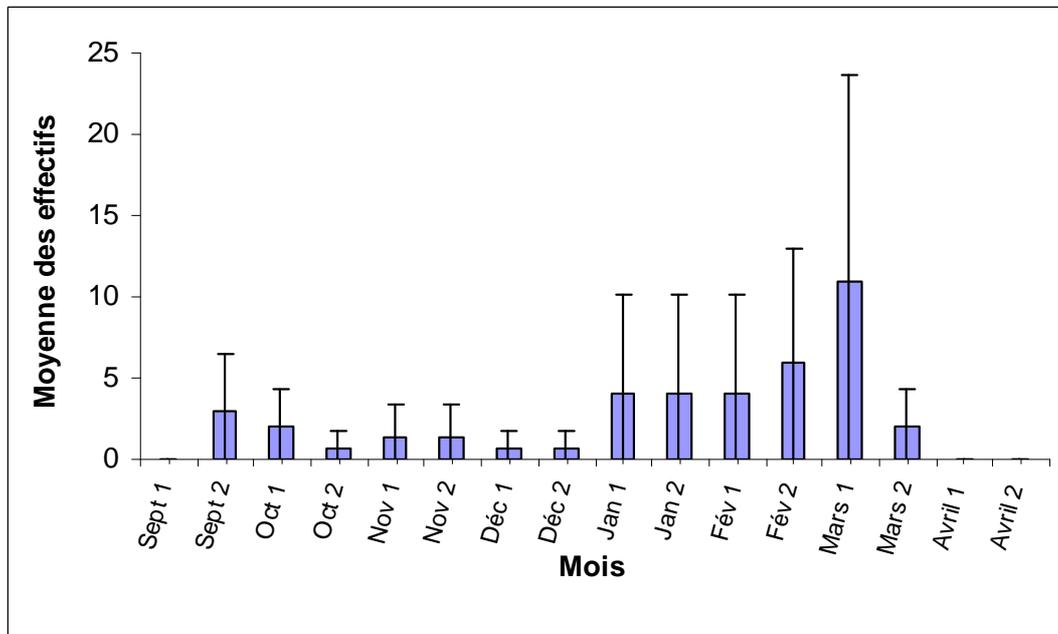


Figure.3.25 - Fluctuation des effectifs de l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

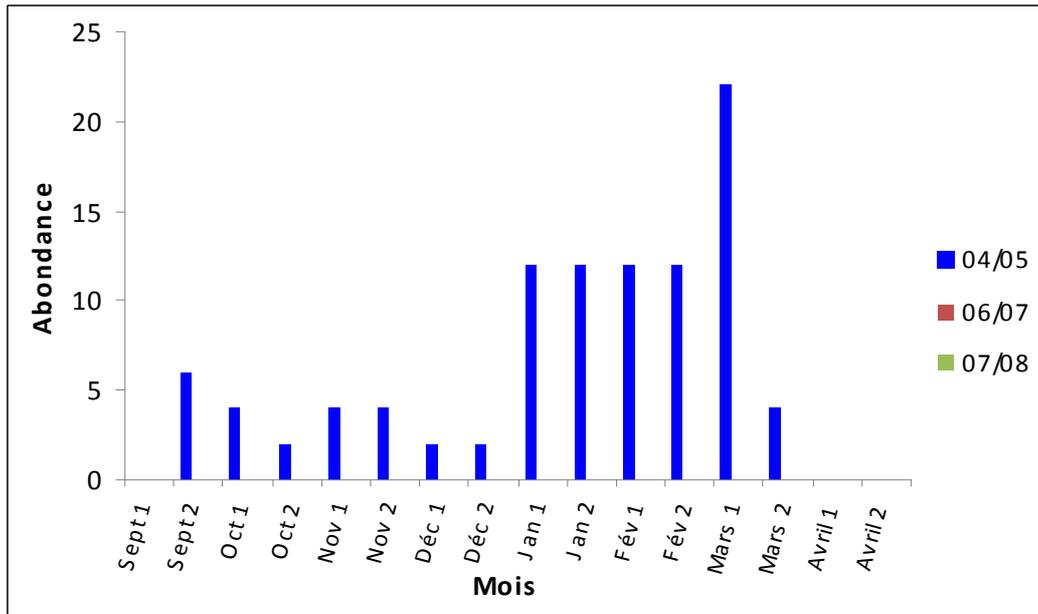


Figure 3.26 - Variation inter annuelle des effectifs de l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

A la suite de l'étude de la phénologie des différentes espèces de Garaet Timerganine durant une période de trois (03) saisons d'hivernage nous pouvons conclure que : (Fig.3.27)

- La plus grande proportion des espèces hivernantes (canard pilet, canard souchet, canard siffleur, sarcelle d'hiver, canard chipeau, tadorne de Belon et tadorne casarca) quittent le site dès la fin du mois de février.
- A l'exception du canard chipeau *Anas strepera* toutes les espèces font leur apparition au mois de septembre.
- Une stabilité relative des effectifs est notée entre le mois de décembre et le mois de janvier.
- Le canard chipeau *Anas strepera* arrive tardivement sur site et repart au même titre que le canard siffleur *Anas penelope* à la fin du mois de mars.
- Le canard colvert *Anas platyrhynchos* développe une phénologie caractérisée par un grand nombre d'effectif entre le mois de septembre et octobre alors qu'en pleine période d'hivernage l'espèce présente une abondance faible. (Fig. 3.28).
- Le modèle de phénologie de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Fig.3.29) est caractérisé par une arrivée massive dès le mois de septembre puis l'espèce accuse une baisse des effectifs, cela est du certainement à un départ de l'espèce vers des sites qui se trouvent plus au Sud et dans ces conditions garaet Timerganine est utilisée comme une halte migratoire.
- La sarcelle d'été montre un modèle de courbe phénologique en cloche présentant un maximum à la fin du mois de mars. Cette espèce n'est observée que pendant sa migration de retour de ses quartiers d'hivernage qui se trouvent en zone sahélienne. (Fig. 3.30).

- Le Fuligule milouin *Aythya ferrina*, le fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, n'ont réellement étaient présents avec des effectifs appréciables que lors de l'année 2004/2005, les deux autres années se sont soldées par un effectif très faible voir même nul pour le cas de l'érismature à tête blanche et de ce fait le model de ces 03 canards plongeurs ne peut être cerné.

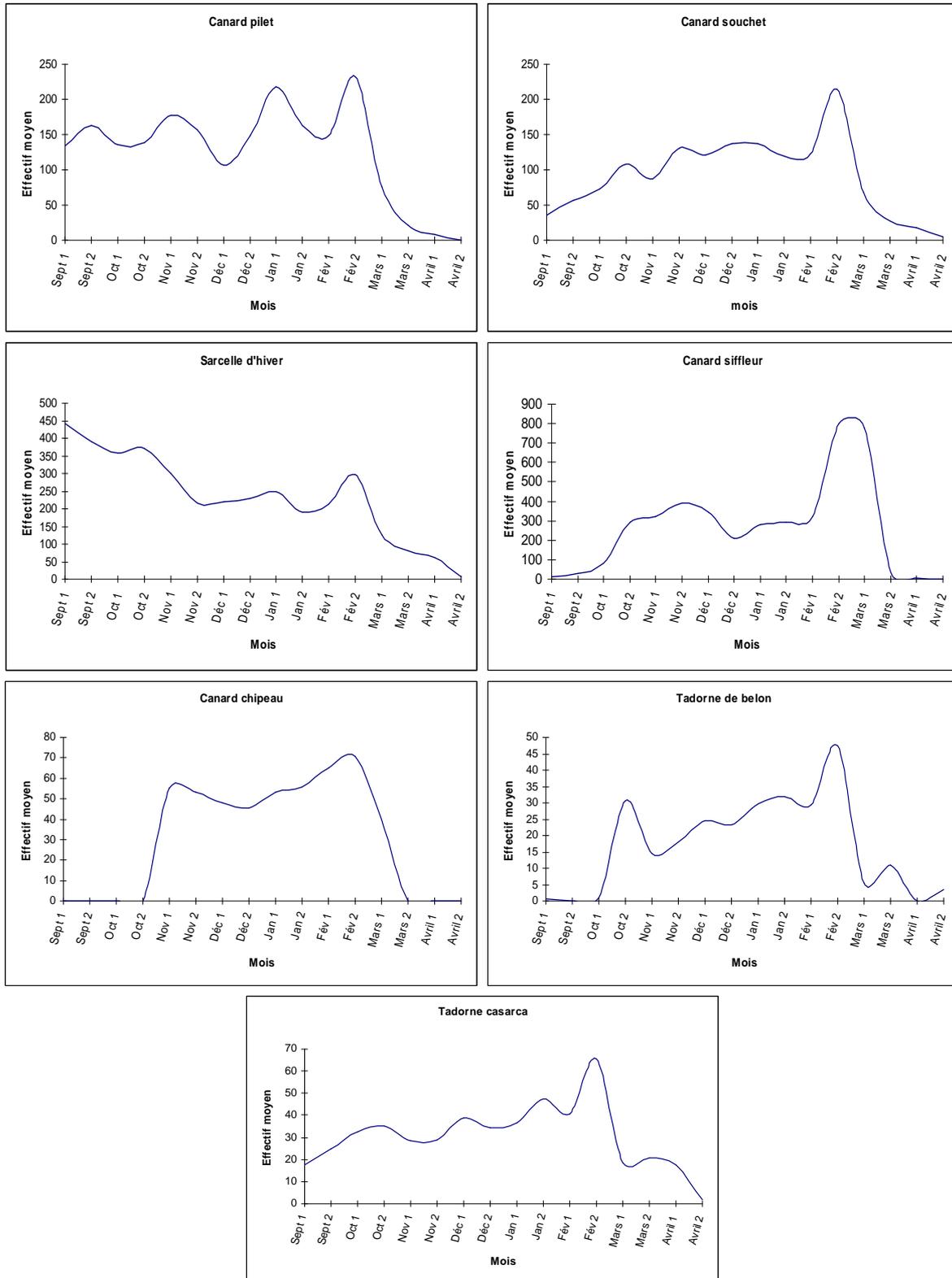


Figure 3.27 – Mode de phénologie des espèces d'anatidés de Garaet Timerganine

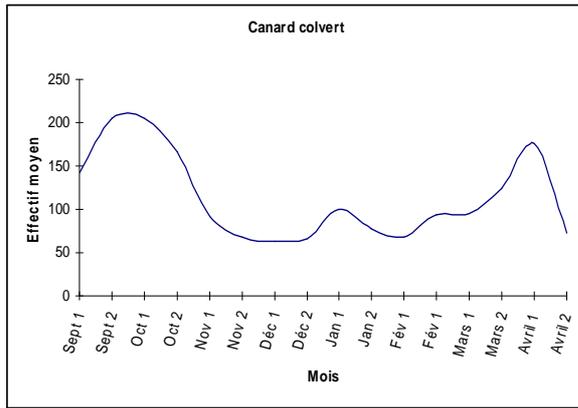


Fig. 3.28 – Mode de phénologie du canard colvert au niveau de garaet Timerganine

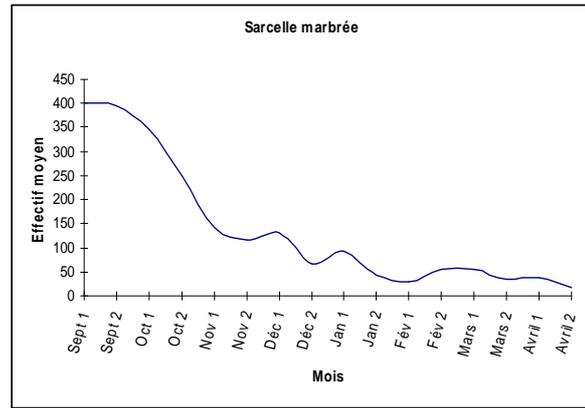


Fig. 3.29 – Mode de phénologie de la sarcelle marbrée au niveau de garaet Timerganine

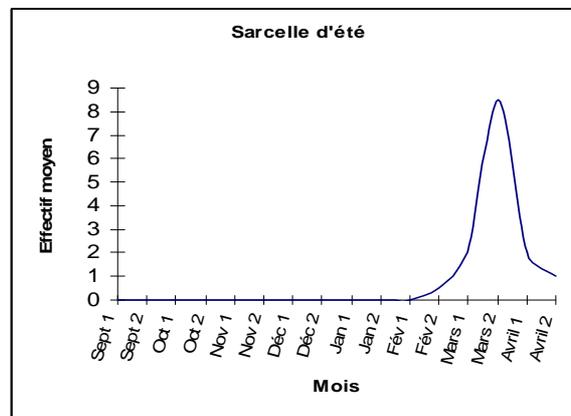


Fig. 3.30 – Mode de phénologie de la sarcelle d'été au niveau de garaet Timerganine

Le mode de phénologie adopté par la plus part des espèces de Garaet Timerganine est le même observé par leur congénères au niveau du Maroc, les données (EL AGBANI, 1997) correspondent à ce modèle de phénologie.

### 3.14 - Le cycle de présence des différentes espèces d'Anatidés

Le cycle de présence des différentes espèces d'anatidés contactées durant notre période d'étude nous permet de ce prononcer sur la durée de fréquentation de notre site par ces canards. En effet durant les trois (03) années de notre travail ont occupé d'une manière différente le site:

**1. Le canard colvert, la sarcelle marbrée : (fig.3.31)** la présence de ces espèces fut régulière du début de la période de notre étude jusqu'à la fin de cette dernière (du mois de septembre au mois d'avril) soit huit (08) mois.

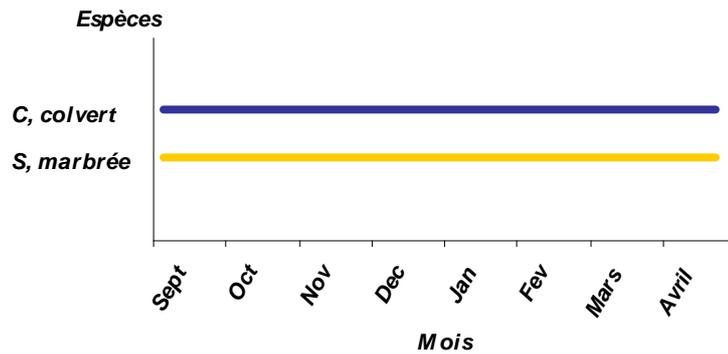


Figure 3. 31 - Cycle de présence de la sarcelle marbrée , du Canard colvert durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine

**2. Le canard pilet , le canard souchet , la sarcelle d'hiver et le canard siffleur :** (Fig.3.32) En moyenne ces espèces ont colonisé garaet Timerganine du mois de septembre au mois d'avril soit au total huit ( 08 ) mois

**3. Le canard chipeau : (Fig.3.28)**

Contrairement aux autres espèces déjà citées et durant les 3 années de notre travail ce canard n'a fréquenté le lac que pendant cinq (05) mois soit du mois de novembre au mois de mars.

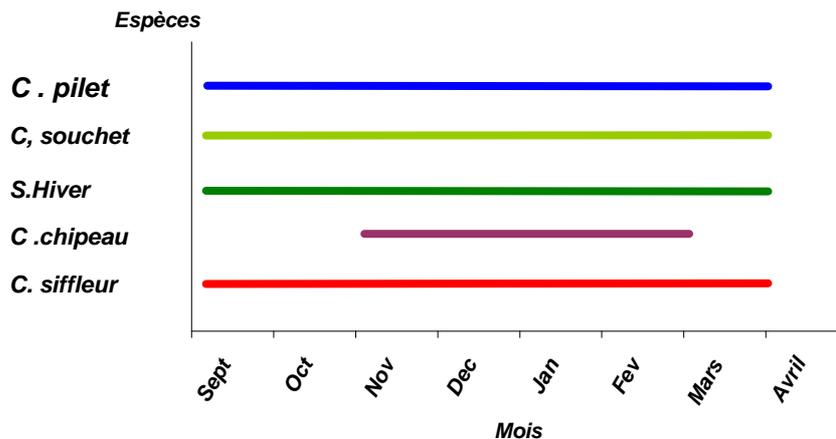


Figure 3.32 - Cycle de présence du canard pilet, du canard souchet de la sarcelle d'hiver, du canard chipeau et du canard siffleur durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine

**4. Le tadorne de belon et le tadorne casarca: (Fig.3.33)**

La présence hivernale de ces deux espèces au niveau du site fût irrégulière durant la première année (2004/2005), ils n'ont été observé que pendant le début et la fin de la période d'hivernage, alors que durant les deux année suivantes, ces deux espèces ont été enregistré durant toute la période d'hivernage allant du mois de septembre au mois de février pour l'année 2006/2007 et du mois d'octobre au mois d'avril pour l'année 2007/2008. En moyenne les 2 espèces ont occupé l'étang durant huit (08) mois.

✓ **La sarcelle d'été : (Fig.3.33)**

Sa présence n'a été enregistrée que durant le mois de mars et avril cette espèce hivernant plus au sud n'utilise le lac que pour son halte migratoire au cours de sa migration de retour vers ses quartiers de nidification.

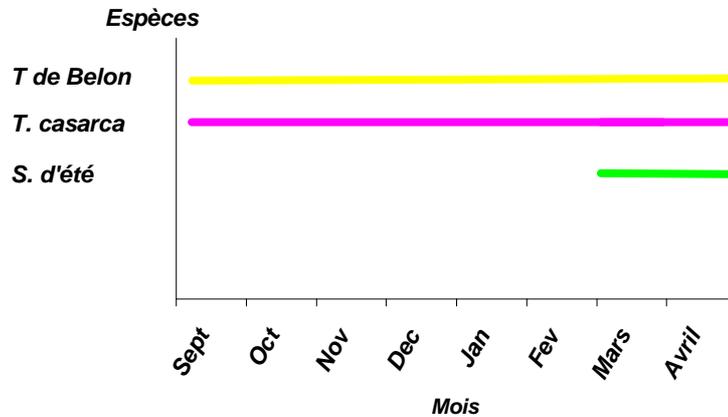


Figure.3.33 - Cycle de présence du tadorne de belon , du tadorne casarca et de la sarcelle d'été durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine

✓ **Le fuligule milouin, le fuligule nyroca et l'érismature à tête blanche : (Fig.3.34)**

Ces trois espèces sont des canards plongeurs , à l'exception de l'année 2004/2005 où nous avons enregistré la présence de ces oiseaux depuis le mois de septembre au mois d'avril pour le fuligule milouin et le fuligule nyroca et du mois de septembre au mois de mars pour le cas de l'érismature à tête blanche ; les deux autres années (2006/2007 et 2007/2008 ) se sont caractérisées par l'absence totale de l'érismature à tête blanche et la présence de quelques individus de fuligule milouin et de fuligule nyroca . Le niveau d'eau très faible de notre zone humide semble affecter la présence de ces trois espèces.

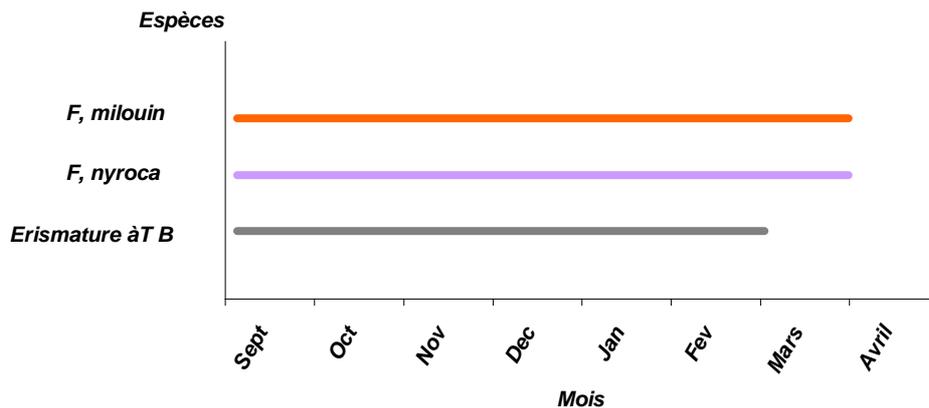


Figure 3. 34 - Cycle de présence du Fuligule milouin, du Fuligule nyroca et de l'Erismature à tête blanche durant notre période d'étude au niveau de Garaet Timerganine

### 3.15 - Evolution de la taille du peuplement d'Anatidés au niveau de garaet Timerganine :

La courbe de l'évolution des effectifs des Anatidés au niveau de notre site d'étude (Fig.3.35) nous fait dévoiler qu'au début du mois de septembre les premiers migrateurs font leur apparition, leur arrivée en masse est notée au mois d'octobre et au début du mois de novembre, l'effectif maximal est atteint au mois de février avec 3164 individus puis diminue progressivement jusqu'au mois d'avril pendant le quel nous avons noté 186 individus. La chute des effectifs à partir du mois de février peut être attribué au phénomène migratoire dans le sens migration prénuptiale. Enfin le faible effectif enregistré durant le mois d'avril semble marqué la fin de l'hivernage pour la majorité des espèces.

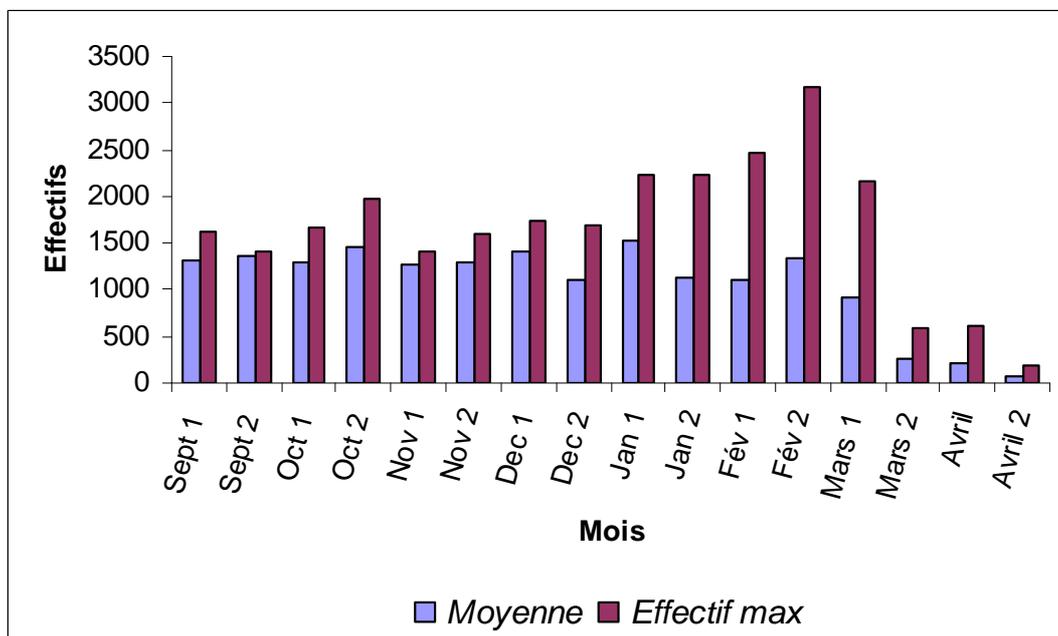


Figure 3.35– Evolution de la taille du peuplement d'Anatidés de garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

#### 4 - Analyse de la structure du peuplement d'Anatidés :

Un certain nombre de paramètres nous permettent d'analyser la structure du peuplement d'oiseaux étudiés à savoir :

##### 4.1 - L'indice de diversité de Shannon :

D'après (DAGET, 1979) cet indice s'exprime comme suit :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 (p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

$n_i$  = Effectif de l'espèce  $i$   
 $N$  = Effectif total du peuplement.

Il nous permet de mesurer le niveau de complexité d'un peuplement.

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans le quel il y a une espèce dominante.

##### 4.2 - L'indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon ne peut pas estimé (DAGET, 1979). Cet indice s'exprime par la formule suivante :

$$E = H' / H'_{\max}$$

où  $H'_{\max} = \log_2 (S)$

$H'$  = Indice de diversité.

$S$  = Richesse spécifique.

Plus sa valeur a tendance à se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (LEGENDRE et LEGENDRE, 1979). De ce fait l'évolution de la structure du peuplement peut être exprimé de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

##### 4.3 - La richesse spécifique :

C'est le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de N relevés (BLONDEL, 1975).

Année	Richesse spécifique															
	Sept1	Sept2	Oct1	Oct2	Nov1	Nov2	Déc1	Déc 2	Jan 1	Jan2	Fév1	Fév2	Mars1	Mars2	Avril1	Avril2
04/05	8	9	11	11	10	9	8	10	10	9	10	10	12	10	6	7
06/07	10	9	8	9	8	8	9	9	7	7	5					
07/08				10	11	11	10	10	10	9	9	10	10	9	8	6

Tableau 4.1 - Composition mensuelle du peuplement d'Anatidés de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

#### 4.4 - La fréquence :

La fréquence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvement où se trouve l'espèce sur le nombre total des prélèvements effectués.

$$F = (P_i \times 100) / P$$

F = Fréquence de l'espèce.

P<sub>i</sub> = Nombre de prélèvement où se trouve l'espèce

P = Nombre total des prélèvements.

Espèces	Indices	P	P <sub>i</sub>	F = ( P <sub>i</sub> x 100 ) / P ( % )
Canard Colvert		40	40	100
Sarcelle.marbrée		40	40	100
Canard souchet		40	38	95
Sarcelle d'hiver		40	38	95
Canard siffleur		40	36	90
Canard pilet		40	33	82,5
Tadorne de Belon		40	26	65
Tadorne Casarca		40	25	62,5
Fuligule nyroca		40	25	62,5
Fuligule milouin		40	24	60
Canard chipeau		40	23	57,5
Erismature à tête Blanche		40	13	32,5
Sarcelle d'été		40	5	12,5

Tableau 4.2 - Fréquence des espèces étudiées au niveau de Garaet Timerganine

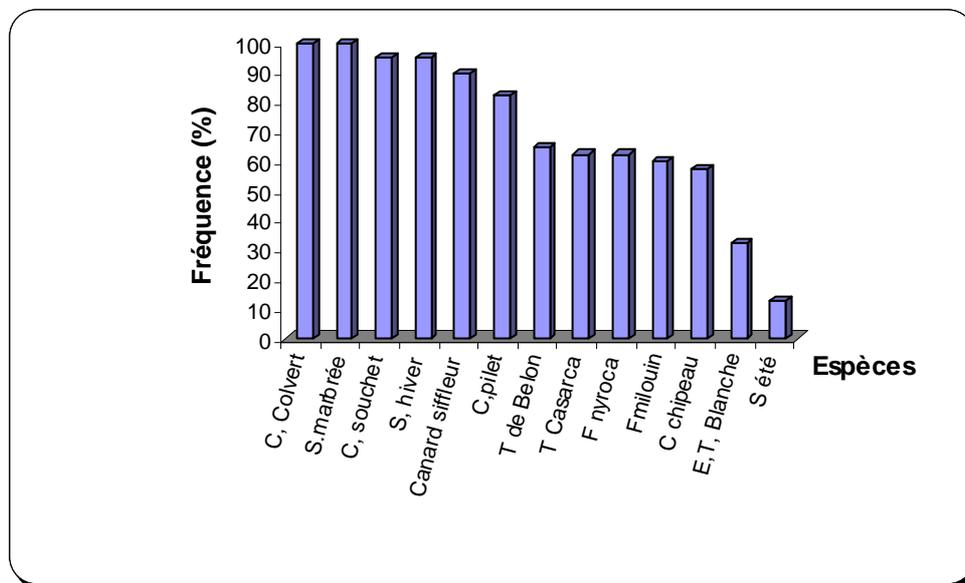


Figure 4.1 - Fréquence des espèces qui ont fréquenté Garaet Timerganine durant les trois saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 et 2007/2008)

#### 4.5 – Analyse :

Nous avons calculé les indices écologiques (Tab. 4.3) pour apprécier et analyser les fluctuations du peuplement d'Anatidés de Garaet Timerganine tout au long de la période de notre travail. Les figures (4.3 b et 4.3 c) relatives d'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ) et indice d'équitabilité ( $E$ ) indiquent d'une manière générale la même allure.

Durant la première saison d'hivernage 2004/2005 les plus faibles valeurs ont été enregistrées au début de la période de l'hivernage des espèces (mois de septembre) et vers la fin de cette dernière (mois d'avril) durant les quelles la grande majorité des espèces était représentée par des canards sédentaires (canard colvert ; sarcelle marbrée ; Fuligule nyroca ; Tadorne de belon et Tadorne casarca). Les deux autres espèces sont sûrement des migrants affaiblis (Canard siffleur : 2 individus et le fuligule milouin : 16 individus).

La plus grande valeur de la richesse spécifique a été enregistrée durant la mi-mars, elle est due surtout au passage de la sarcelle d'été et à l'arrivée de 02 couples de Tadorne casarca. Ces deux (02) espèces ont augmenté la richesse ornithologique à 12. Les fluctuations observées sur la figure sont dues à un réajustement en matière d'effectifs et de richesse spécifique.

Durant la deuxième saison le plus grand nombre d'espèces (10 espèces) a été enregistré durant la mi-septembre se qui nous laisse dire que le maximum d'espèces arrive au niveau de la région au courant du mois de septembre et plus précisément durant la première quinzaine de ce même mois. Après la mi-septembre le nombre d'espèces n'a cessé de diminuer jusqu'à ce qu'il atteigne sa valeur la plus faible (05 espèces) au mois de février. Ceci est certainement à l'absence des précipitations pendant cette période se qui a perturbé le mode de fonctionnement hydrologique de Garaet Timerganine et de plusieurs autres zones humides de la région, ceci s'est répercuté sur le nombre des espèces en le faisant chuter. Nous avons assisté en premier lieu à la disparition des canards plongeurs très affectés par le niveau d'eau très faible, puis petit à petit les autres espèces ont suivi pour n'enregistrer à la mi-février que 05 espèces représentaient par 75 individus. A la fin de ce même mois l'étang était à sec.

La sécheresse qu'a connu Garaet Timerganine durant le début de la période d'hivernage 2007/2008 (jusqu'au mois d'octobre) a retardé l'arrivée des canards. Dix (10) espèces ont simultanément colonisé le plan d'eau dès sa mise à eau, ce qui nous laisse supposer que ces derniers étaient déjà arrivés au niveau de la zone mais ont occupé d'autres milieux au niveau de la région. Durant cette saison le nombre d'espèces était relativement le même à une espèce près. Le nombre le plus faible a été enregistré durant le mois d'avril (Fin de la période d'hivernage).

Durant la première saison le maximum est atteint vers ( $H'=2.997$  au mois de mars et  $E=0.964$  au mois de janvier), le minimum est obtenu à la mi-décembre  $H'=1.693$  et  $E=0.564$ . La faible valeur de l'indice de diversité  $H'$  est due au fait que pendant cette période le peuplement était dominé par le Fuligule milouin où nous avons enregistré 894 individus sur une totalité de 1455 individus soit 61,50 % de l'effectif total des anatidés ce qui a engendré un déséquilibre au sein du peuplement, ce dernier ne s'est réajusté qu'à la fin de la saison d'hivernage ( $E=0.917$ ).

Durant la deuxième saison 2006/2007 et au début de cette dernière le peuplement était dominé numériquement par la Sarcelle d'hiver où nous avons enregistré 560 individus pour un total de 1002 individus soit 55,88 % de l'effectif total du peuplement. Ceci a causé un déséquilibre au sein du peuplement qui s'est traduit par une valeur faible de l'indice de diversité

( $E=1.856$ ). La même valeur a été notée vers la fin du mois de novembre mais cette fois-ci le peuplement est dominé numériquement par le canard siffleur qui présente 57 % de l'effectif total. Durant cette saison le peuplement ne s'est équilibré qu'au mois de janvier ( $E=0.883$ ).

La saison 2007/2008 s'est caractérisée par un nombre d'espèces relativement le même pendant toute la période de l'hivernage sauf vers la fin de ce dernier où nous avons enregistré 06 espèces dominées numériquement par le canard colvert (133 individus) soit 71% de l'effectif total, ceci s'est répercuté sur la valeur de  $H'$  qui a enregistré une valeur très faible ( $E=1.366$ ). La plus forte valeur de l'indice de diversité de Shannon a été enregistrée à la mi-novembre. Durant cette période le peuplement était composé d'un grand nombre d'espèces (11 espèces) pour un effectif faible (1406 individus). Le peuplement n'a connu sa stabilité qu'à la fin du mois de janvier ( $E=0.898$ ).

L'analyse factorielle par le biais de l'AFC dans son plan factoriel 1x 2 qui rassemble 61 % de l'information expose les faits suivants (Fig. 4.3) :

☞ Le facteur F1 (axe des ordonnées) sépare les mois de septembre, octobre, le début du mois de novembre et le début du mois d'avril, autrement dit le début et la fin de l'hivernage, ceci relate la présence des six (06) espèces suivantes : la sarcelle marbrée, le tadorne casarca, le tadorne de belon, le fuligule nyroca, le canard pilet et le canard colvert. L'autre région rassemble les mois restant en l'occurrence la deuxième moitié du mois de novembre, les mois de décembre, janvier, février et mars où nous observons les espèces suivantes : le canard chipeau, l'érismature à tête blanche, le canard siffleur, le canard souchet, la sarcelle d'hiver et le fuligule milouin

☞ Le facteur F2 (axe des abscisses) sépare les deux (02) espèces les plus représentées au niveau du site lors de la saison 2004/2005 à savoir la sarcelle marbrée qui domine les effectifs du début de l'hivernage et le fuligule milouin qui domine les mois de décembre et janvier où le niveau d'eau de la garaet est à un niveau élevé.

Année	Date	Indices écologiques			
		Abondance	Richesse	H'	Equitabilité
2004/2005	Sept 1	1611	8	2,166	0,722
	Sept 2	1312	9	2,047	0,646
	Oct 1	946	11	2,398	0,693
	Oct 2	1278	11	2,592	0,749
	Nov 1	1412	10	2,706	0,815
	Nov 2	1299	9	2,697	0,851
	Déc 1	1455	8	1,693	0,564
	Déc 2	1212	10	2,85	0,898
	Jan 1	2230	10	2,504	0,754
	Jan 2	1077	9	2,891	0,964
	Fév 1	799	10	2,761	0,831
	Fév 2	833	10	2,653	0,799
	Mars 1	303	12	2,878	0,803
	Mars 2	214	10	2,997	0,902
	Avril 1	42	6	2,37	0,917
	Avril 2	57	7	2,564	0,913
2006/2007	Sept 1	1002	10	1,856	0,559
	Sept 2	1404	9	2,218	0,7
	Oct 1	1659	8	2,457	0,819
	Oct 2	1965	9	2,516	0,794
	Nov 1	996	8	1,789	0,596
	Nov 2	1019	8	1,856	0,619
	Déc 1	1027	9	1,895	0,598
	Déc 2	430	9	2,469	0,779
	Jan 1	260	7	2,187	0,779
	Jan 2	105	7	2,479	0,883
	Fév 1	75	5	1,937	0,834
	2007/2008	Oct 2	1098	10	2,934
Nov 1		1406	11	3,027	0,875
Nov 2		1588	11	2,986	0,863
Déc 1		1724	10	2,936	0,884
Déc 2		1686	10	2,893	0,871
Jan 1		2077	10	2,872	0,865
Jan 2		2223	9	2,846	0,898
Fév 1		2465	9	2,727	0,86
Fév 2		3164	10	2,521	0,759
Mars 1		2166	10	1,786	0,537
Mars 2		595	9	2,52	0,795
Avril 1		619	8	1,967	0,656
Avril 2		186	6	1,366	0,528

Tableau 4.2 – Calcul des indices écologiques du peuplement d'Anatidés

( H' ) : indice de diversité de shannon ,( E ) : equitabilité

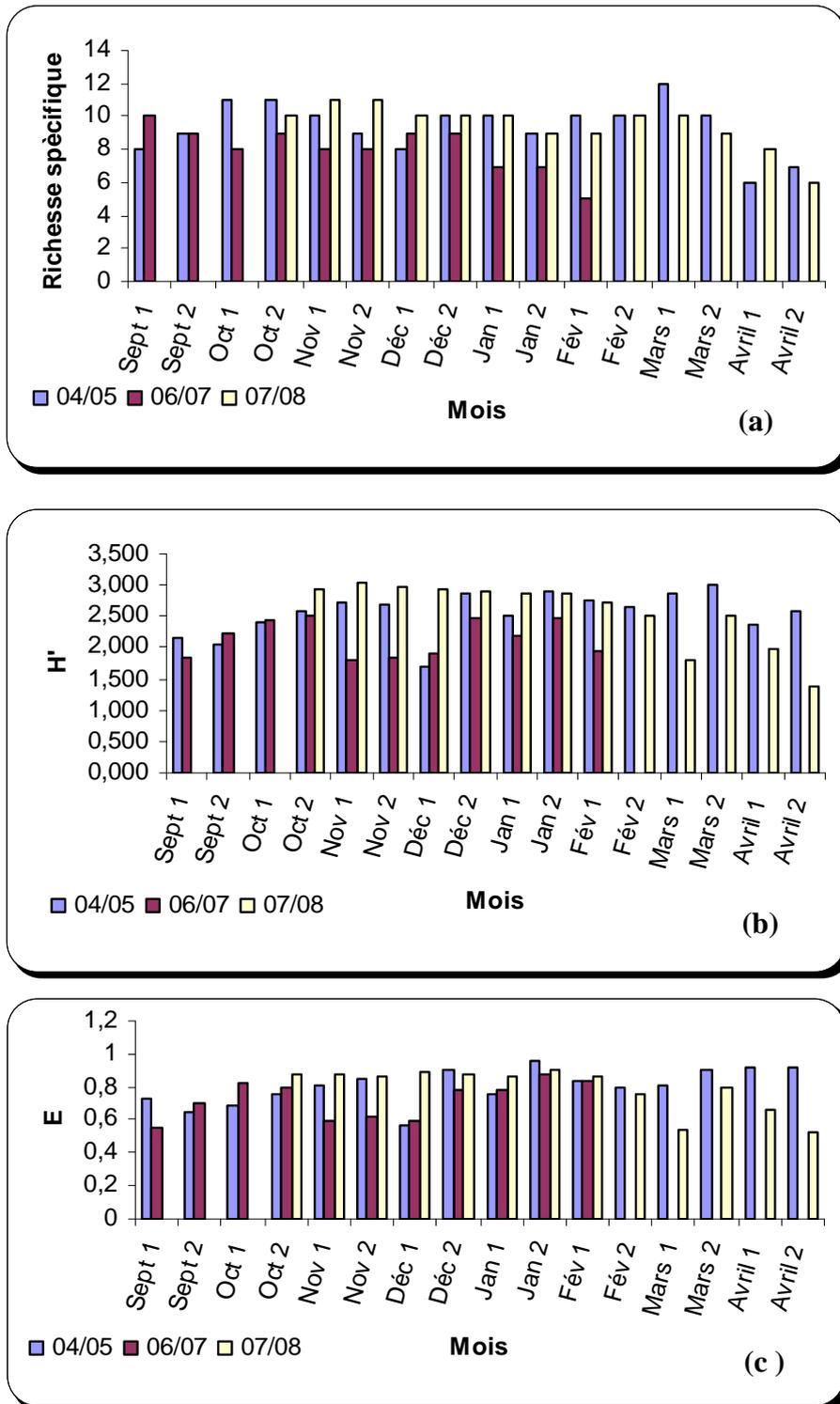


Figure 4.2 – Variation temporelle des indices écologique du peuplement d'Anatidés  
 (a) : richesse spécifique (b) : Indice de shannon (c) : Equitabilité

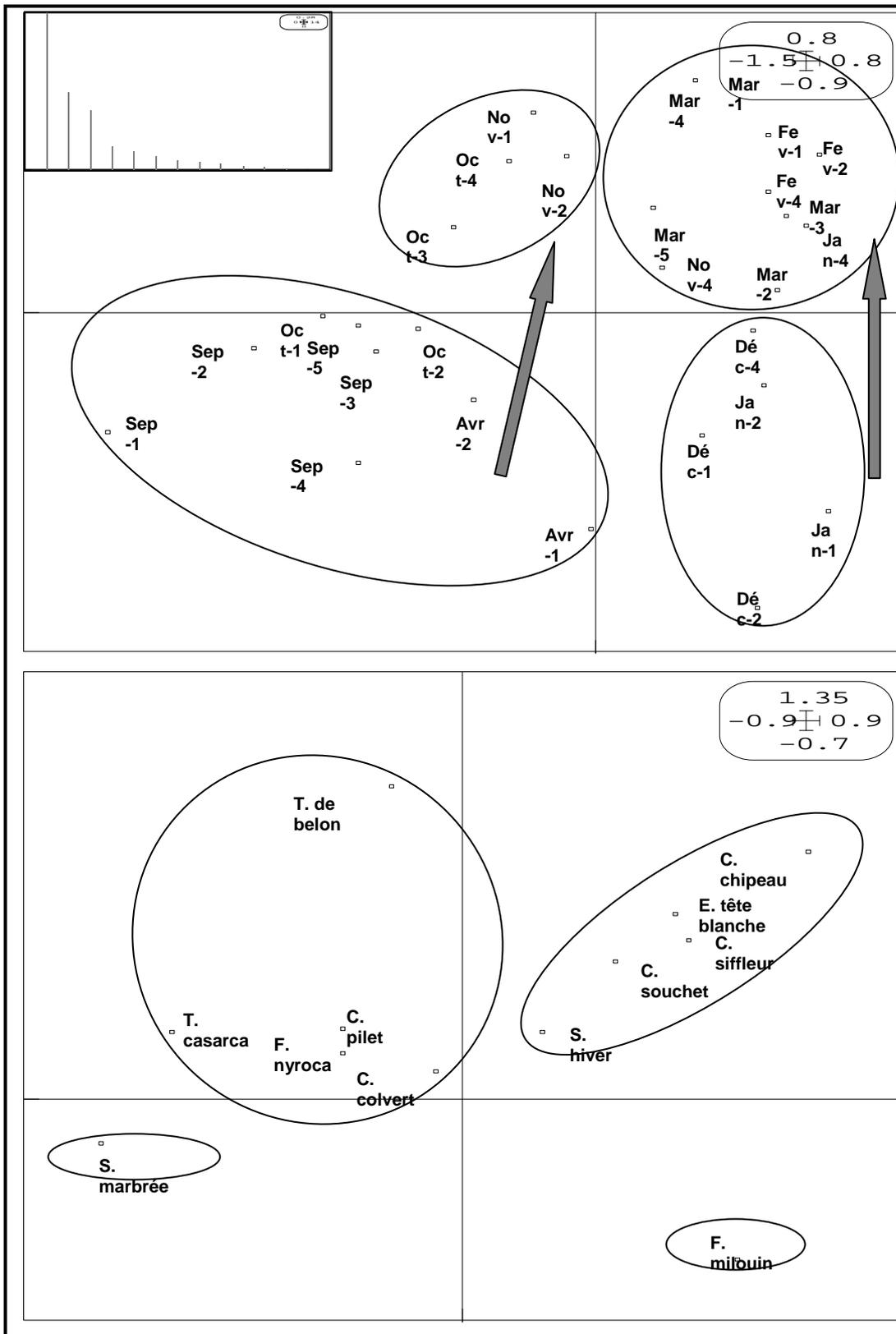


Figure 4.3 – Plan factoriel 1x2 de l’AFC des dénombrements hivernaux des Anatidés de garaet timerganine (16 sorties x 13 espèces )  
 Axes d’inertie : 0.41,0.20,0.16,0.06,0.05,0.03 et 0,02

### 5.1 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard colvert *Anas platyrhynchos* :

L'étude du bilan du rythme d'activités diurne de cette espèce du mois de septembre au mois d'avril, sur une période de trois (03) années s'est soldée par les résultats suivants (Fig. 5.1) :

- Le sommeil : 51,40 %
- La nage : 24,10 %
- La toilette : 6,35 %
- L'alimentation : 14,55 %
- Le vol : 2,35%
- La parade : 0,24 %

En effet nous avons enregistré chez cette espèce de très fortes valeurs au début et milieu de l'hivernage en moyenne le canard colvert a consacré plus de 48 % du temps alloué à notre travail pendant le mois de septembre et environ 64 % du mois d'octobre au mois de janvier où nous avons noté une baisse de cette activité. La valeur maximale a été atteinte durant le mois d'avril avec 73 % (Fig.5.2)

Le canard colvert est une espèce qui regroupe à la fois des canards sédentaires et d'autres migrateurs. Après de longs trajets migratoires le sommeil devient pendant une longue durée de la journée obligatoire pour compenser les pertes d'énergie (BALDASSARE, 1987)

C'est pour cette raison que les canards colvert arrivant de leur migration manifestent un tel comportement durant les deux (02) premiers mois en l'occurrence le mois de septembre et d'octobre.

Aux faibles valeurs enregistrées durant le mois de mars correspondent des valeurs élevées de l'alimentation, Ainsi les conditions climatiques défavorables (températures très faibles) notées durant ce mois ont contribué à modifier les phases de sommeil du canard colvert. Ce dernier est par conséquent obligé de compenser les pertes d'énergie dues au froid en s'alimentant d'avantage.

Cette activité a eu essentiellement lieu dans l'eau (30,67 %), elle se manifeste sur les berges avec un pourcentage assez élevé en moyenne (20,73 %) lorsque ces dernières ne sont pas fréquentées.

La nage est la seconde activité enregistrée chez cette espèce (24,10 %), elle occupe une part importante dans la vie quotidienne du canard colvert. En effet dès le début du mois de septembre (Fig. 5.1) nous avons noté une part considérable du temps consacré à cette activité surtout au début de son hivernage (mois de septembre et octobre) et au milieu de ce dernier. Les faibles valeurs sont enregistrées au mois d'avril. Cette activité est étroitement liée avec la recherche de la nourriture qui engendre un grand déplacement.

La toilette se manifeste avec des valeurs élevées (entre 9 % et 21 %) au début de l'hivernage (Mois de septembre, octobre et une partie du mois de novembre), et avec une valeur qui ne dépasse pas les 10 % le reste de la période de son hivernage. Pendant la première période cette activité se résume en un entretien du plumage après la phase de mue des oiseaux et durant la seconde elle se récapitule en un réarrangement du plumage après les phases de vol.

Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (5,85 %) et rarement sur les berges (1,50 %). Le canard colvert lui consacre en moyenne (0,84 heure soit 50 mn) (Fig. 5.3)

L'alimentation a été enregistrée avec des valeurs assez élevées au mois de septembre et au début du mois d'octobre et à partir du mois de mars. Au début de l'hivernage les oiseaux sont en majorité des juvéniles affaiblis par la migration sont donc obligés de s'alimenter d'avantage pour se mettre en forme. Alors que les valeurs élevées enregistrées à partir du mois de mars traduisent le fait que les canards pendant cette période compensent l'énergie perdue par le froid d'une part et d'autre part accumulent

les réserves (engraissement) pour faire face à la période de reproduction, période pendant la quelle le facteur alimentaire joue un rôle fondamental (GARDASSON, 1979).

Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (13,86 %) et rarement sur les berges (0,69 %).

Le vol apparaît suite aux dérangements par les humains ou essentiellement par le busard des roseaux, il n'occupe en moyenne que (2,35 %) du temps alloué à notre étude.

Le cycle de reproduction débute principalement par la formation des couples, les oiseaux se mettent en couple sur les lieux d'hivernage. Cette phase d'appariement se manifeste par la parade nuptiale, cette dernière occupe une petite proportion du temps accordé à notre travail soit en moyenne (0,24 %) elle a lieu essentiellement au mois de décembre.

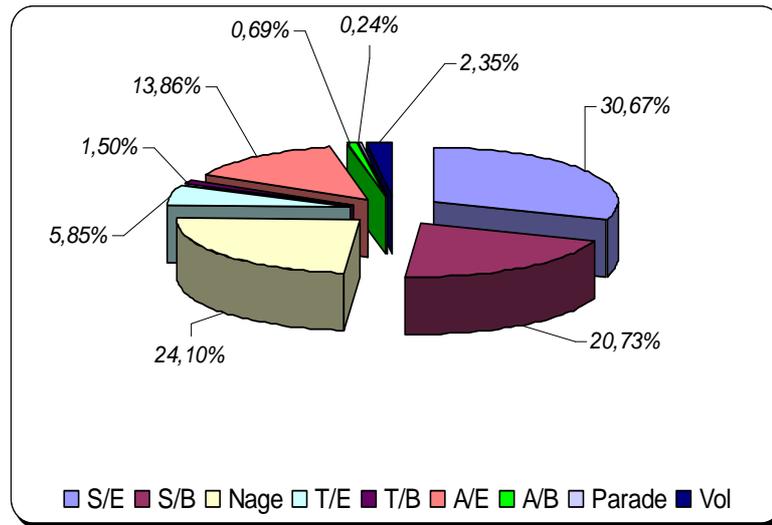


Figure 5.1- Proportions des différentes activités diurnes du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

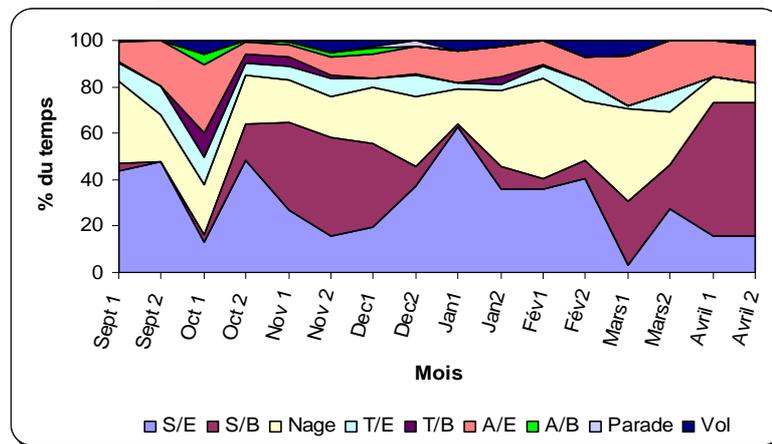


Figure 5.2 - Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

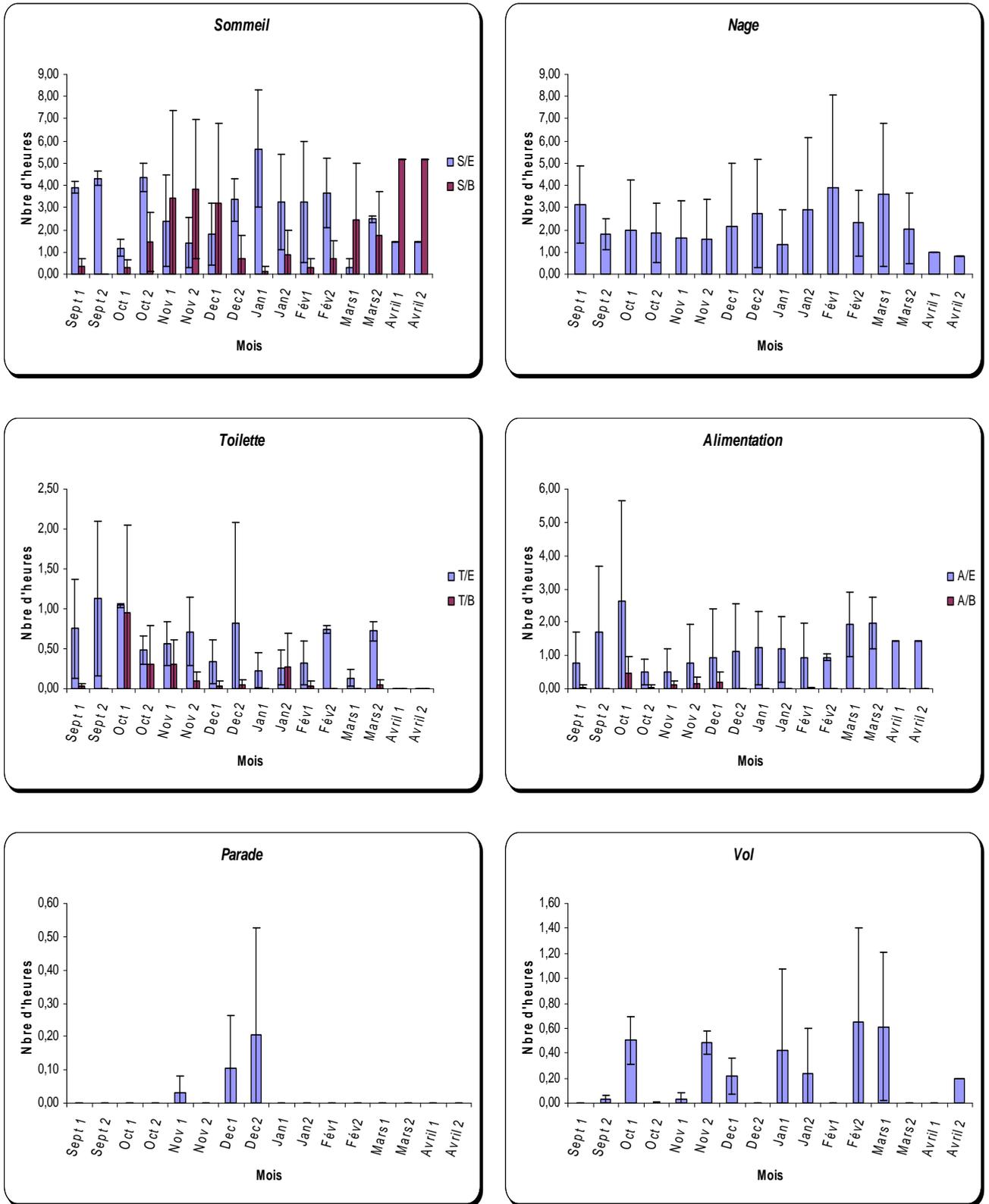


Figure. 5.3 : Bilan des activités diurnes du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

## 5.2 - Etude du rythme des activités diurnes de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* :

Il apparaît de notre analyse du rythme d'activités de cette espèce que l'activité qui prédomine est le sommeil avec ( 65,44 % ) suivi de l'alimentation ( 15,75 % ) , la nage ( 13,99 % ) , la toilette avec ( 3,19 % ) , le vol ( 1,42 % ) et en fin la parade ( 0.20 % ) .( Fig. 5.4 )

Mis à part la faible valeur du sommeil enregistrée durant la mi-septembre et la forte valeur enregistrée durant la mi-novembre, le temps consacré à cette activité est presque stable durant le reste de la période d'occupation du site par la sarcelle (Fig. 5.5). Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (61,37 %) rarement sur les berges (4,07 %) particulièrement pendant les journées ensoleillées et sans dérangements. En effet cette espèce présente un caractère farouche, dès le moindre dérangement, elle quitte les lieux pour se réfugier dans la végétation.

L'alimentation présente des valeurs élevées au début de l'hivernage ( 33% ) , au mois de février et mars ( 22% et 25 % ) et d'autres élevées vers la fin de ce dernier ( 29 % ) . Cela traduit le fait que durant le début de l'hivernage les juvéniles ont besoin de beaucoup plus de temps pour s'alimenter et acquérir les réserves nécessaires à leur métabolisme ; en fin d'hivernage les sarcelles marbrées ont besoin de stocker le maximum de réserves pour faire face à une période de reproduction très épuisante.

Le mois de février et mars se sont généralement des mois où la température journalière est très basse ce qui oblige les sarcelles marbrées à s'alimenter d'avantage pour compenser la perte d'énergie due au froid.

La nage présente un taux élevé durant le mois de septembre ( 32 % ) qui tend à diminuer pour atteindre sa faible valeur vers le début du mois de novembre ( 4,13 % ) puis on enregistre une augmentation qui se poursuit jusqu'au mois de mars où enregistre une valeur maximale ( 33 % ) . Chez cette espèce la nage est associée souvent à un déplacement d'un lieu à un autre.

La toilette occupe très peu de temps chez cette espèce, elle est très prononcée du mois de septembre au début du mois de novembre cela traduit que pendant cette période les températures sont assez élevées dans la région ce qui pousse les sarcelles marbrées à se toiletter et d' autre part les juvéniles ont un besoin accrue à entretenir leur plumage. Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (2,74 %) rarement sur les berges (0,45 %).

Le vol chez cette espèce n'est observé que lors des attaques des busards des roseaux ou lorsque des braconniers ou des bêtes (Bovins) rentrent dans l'eau, cette activité n'occupe qu'environ (1,42 %) du temps global.

La parade n'occupe en moyenne que (0,20 %) du temps alloué à notre travail, soit moins d'une heure de temps (Fig. 5.6). Cette activité apparaît au mois de février et atteint son maximum vers le mois de mars (3,91 %) période durant la quelle des groupes de sarcelles 5 à 7 individus au plus ont été vu entrain de parader.

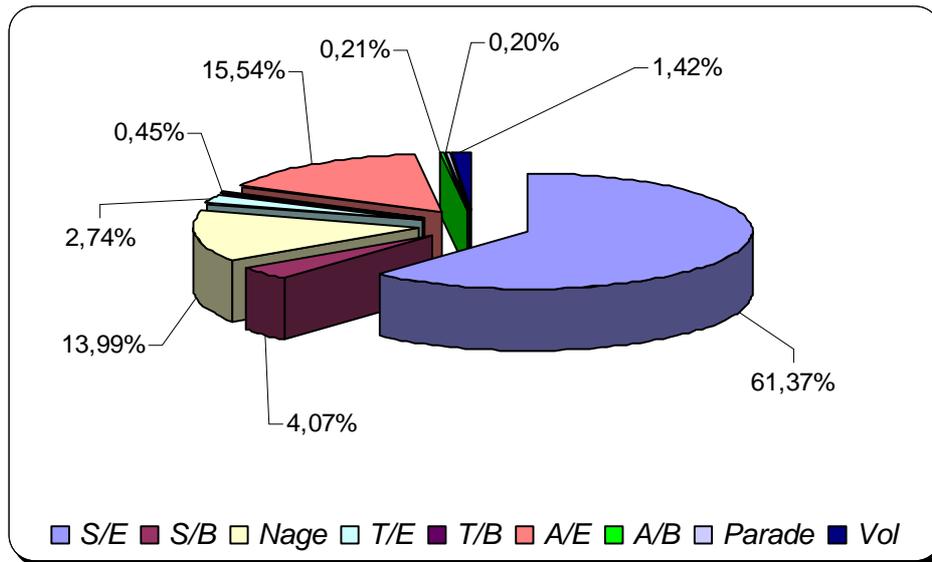


Figure 5.4 - Proportions des différentes activités diurnes de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

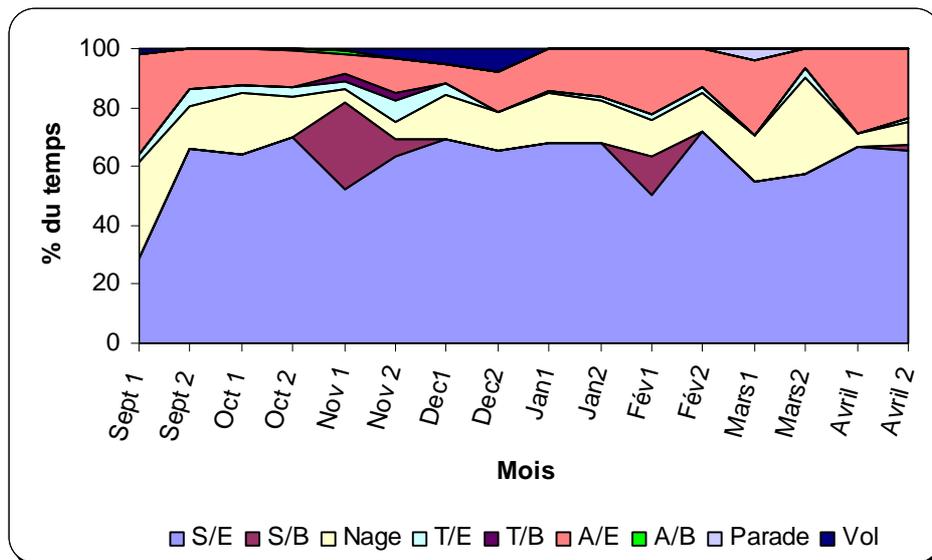


Figure 5.5 - Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

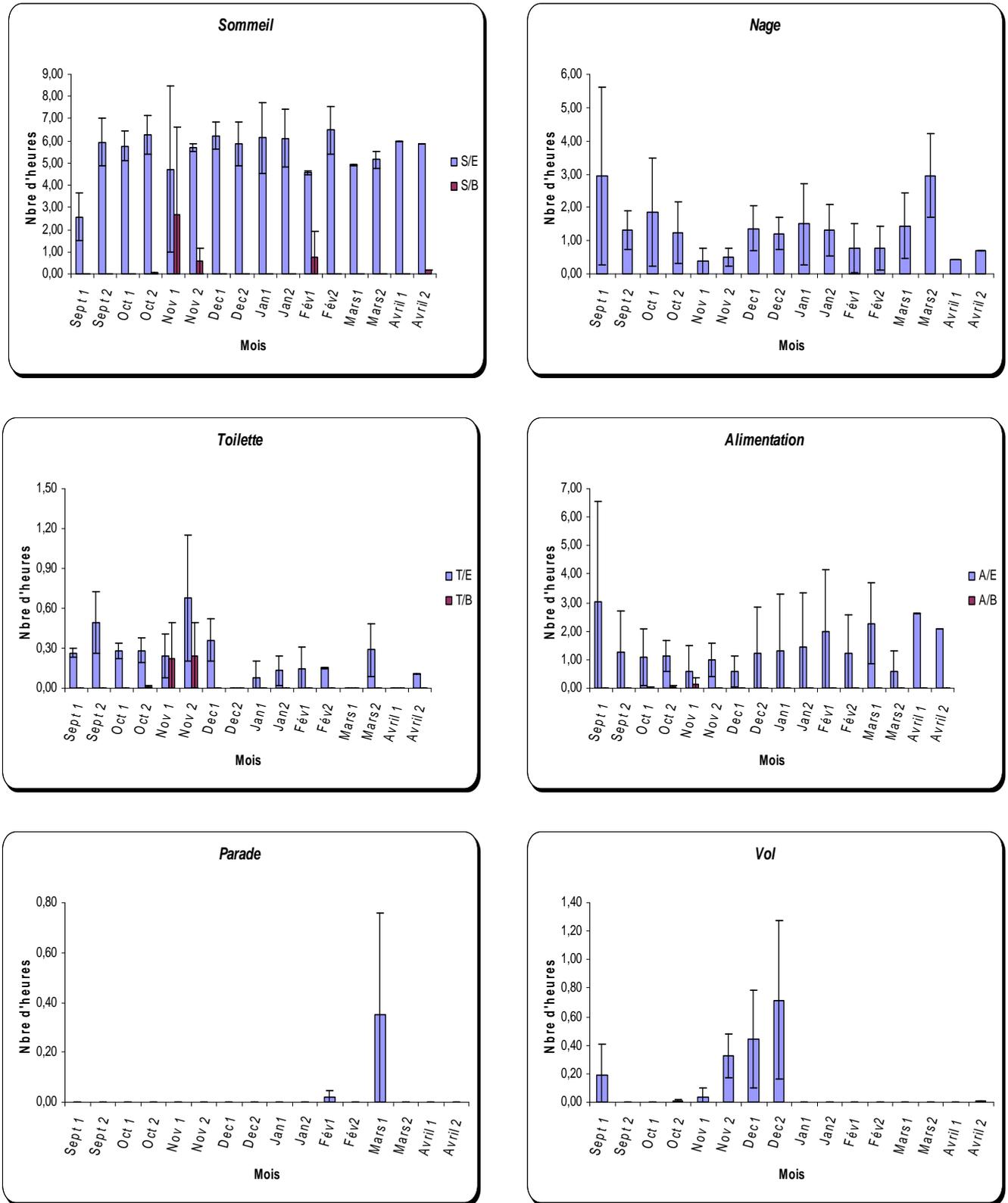


Figure 5.6 - Bilan des activités diurnes de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage ( 2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008 )

### 5.3 - Etude du rythme des activités diurnes du canard pilet *Anas acuta* :

Après une durée de trois (03) saisons d'étude du rythme d'activités diurnes du canard pilet *Anas acuta* nous avons obtenue les résultats suivants : Le sommeil occupe la première position avec (42,03 %), l'alimentation avec (33,03 %) suivi de la nage avec (16,56 %), de la toilette avec (6,92 %), le vol avec (1,25 %) et en dernière position la parade avec (0,22 %) (Fig. 5.7).

Le sommeil est la principale activité de confort des oiseaux (TAMISIER et *al.*, 1999), Cette activité se manifeste dès le début de l'occupation du site par cette espèce au mois de septembre par un taux faible (18 %) (Fig. 5.8) ce qui correspondrait à une phase de récupération des premiers canards extenués par un long trajet migratoire. Cette activité enregistre de fortes valeurs au mois de décembre (jusqu'à 7 heures) et au mois de février (environ 8 heures de temps) ces valeurs élevées semblent étroitement lié à l'arrivée progressive des canards d'une part et d'autre part elles permettent aux Anatidés d'économiser le maximum d'énergie (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Cette activité a eu lieu principalement dans l'eau avec un taux de (41,78 %), vu la fréquentation des berges et le dérangement occasionné par les troupeaux des riverains. Sur ces dernières le sommeil a été observé avec un taux très faible soit (0,78 %).

Le sommeil avec ces deux variantes (Dans l'eau et sur les berges) n'occupe en moyenne que (3,70 heures) du temps consacré à notre travail. (Fig.5.9)

La nage est une activité qui accompagne d'autres activités (recherche de nourriture et parade), elle se manifeste chez cette espèce tout le long de la période d'hivernage avec des taux variable d'un mois à un autre. Les taux élevés en début et en fin d'hivernage semble être étroitement lié à la recherche de la nourriture.

Dès son apparition sur le site le canard pilet a montré une très forte tendance à l'alimentation qui lui consacre environ 5 heures (Fig. 5.9), en effet des sujets éclipsés et des adultes affaiblies par un très long trajet migratoire ont été observé entrain de s'alimenter pour pouvoir compenser les pertes de poids engendrées par la migration. A partir du mois de février et jusqu'à la fin de l'hivernage cette activité a enregistré des valeurs très élevées ceci est du certainement à ce que pendant cette période les canards sont obligés de s'alimenter pendant longtemps pour à la fois lutter contre la perte d'énergie due au froid et pour accumuler le maximum de réserves.

Les graines, les tubercules et les rhizomes de certaines espèces végétales de *Polygonum spp.*, *Eleocharis spp.*, *Potamogeton*, *Elodea*, *Carex*, *Zoostera*, constituent une part du régime alimentaire du canard pilet (SHEELEY et SMITH 1989), il se nourrit aussi d'insectes et de mollusques, Annélides, Crustacés, Amphibiens et plus rarement de poissons (FELIX, 1975 ; BRICKELL, 1988 ; EL AGBANI, 1997).

La toilette a été observée sur toute la période d'hivernage avec un taux variable, il est plus prononcé du mois de septembre au mois de novembre. Pendant cette période les canards éclipsés consacrent beaucoup de temps à l'entretien de leur plumage. Cette activité a eu lieu principalement dans l'eau rarement sur les berges. Cette espèce ne lui consacre en moyenne qu'environ 34 minutes (Fig. 5.9).

Le vol survient soit suite à un dérangement soit à un changement d'emplacement des individus il n'occupe en moyenne que 0,11 heures (environ 7 minutes).

La parade occupe essentiellement le temps libre des canards, elle a eu lieu à partir du mois décembre et atteint un maximum à la fin du mois de janvier. Elle a occupé au maximum une durée de (0,25 heures soit environ 15 minutes).

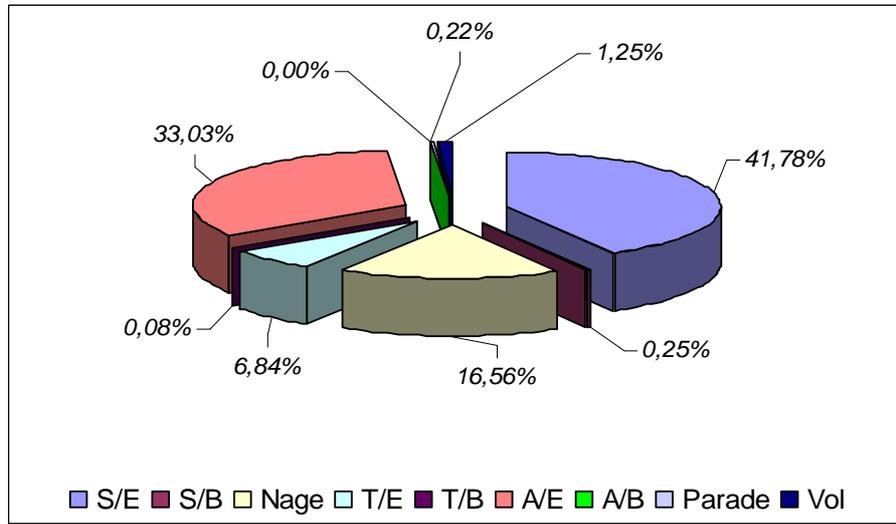


Figure 5.7 - Proportions des différentes activités diurnes du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

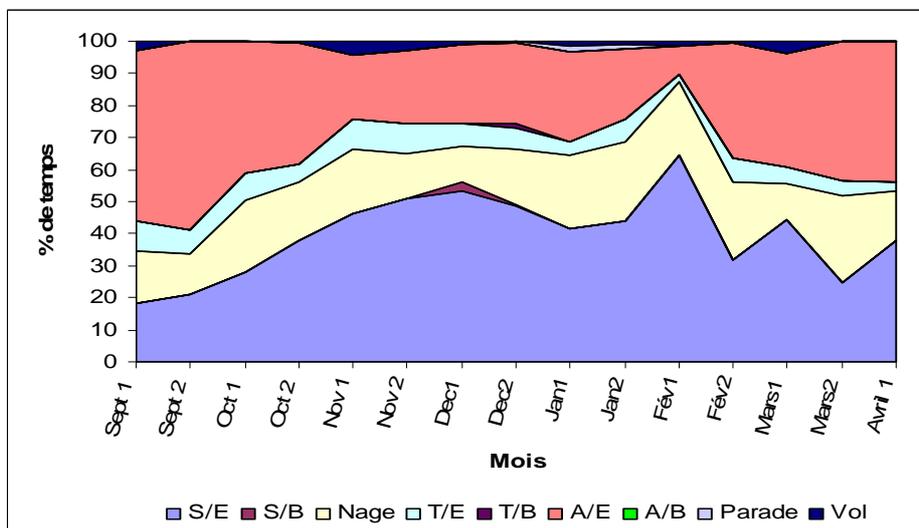


Figure 5.8 - Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

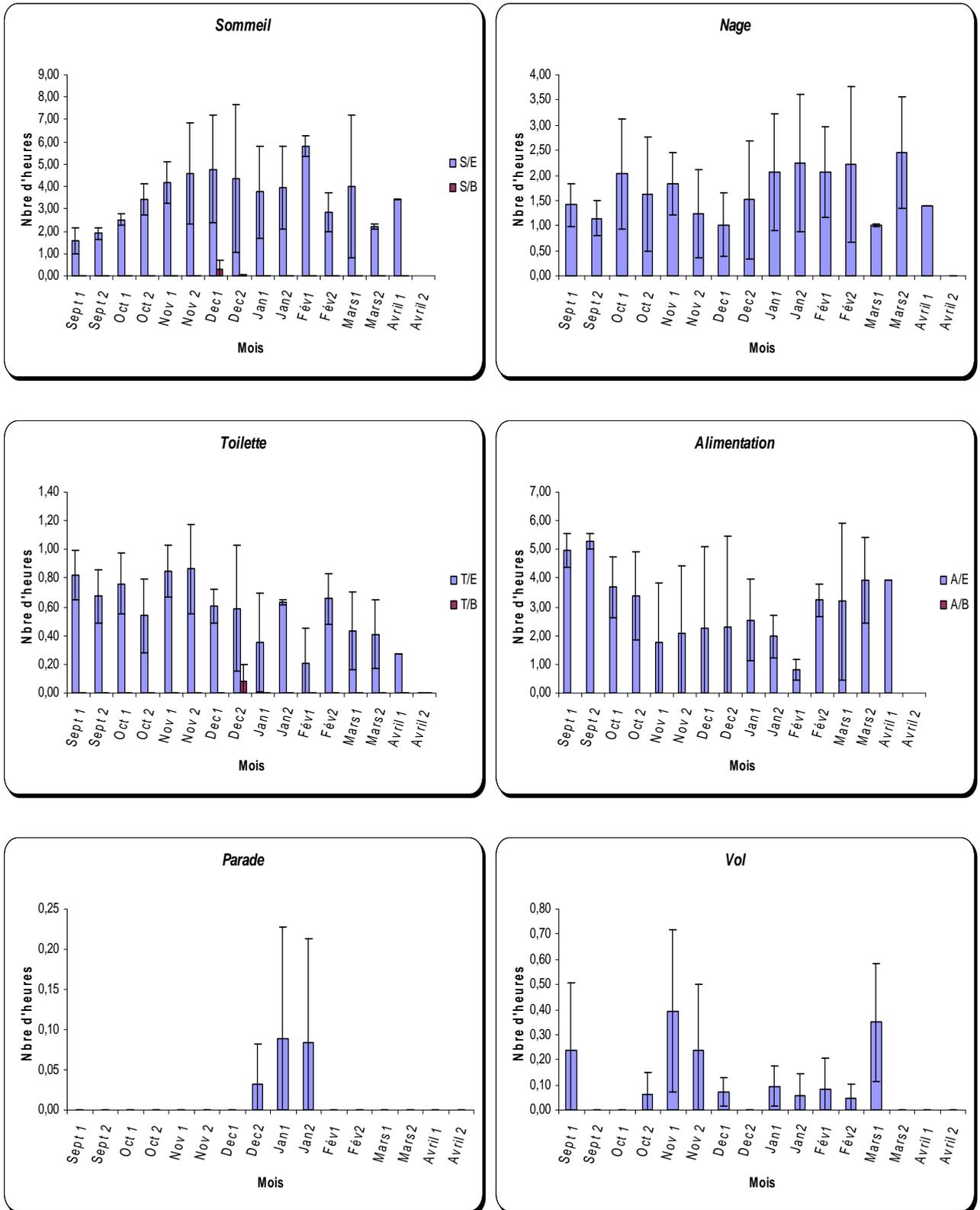


Figure 5.9 : Bilan des activités diurnes du canard pilet *Anas acuta* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.3- Etude du rythme des activités diurnes du canard souchet *Anas clypeata* :

Chez le canard souchet le sommeil est la principale activité à la quelle il s'adonne. Elle occupe une proportion de (47,98 %). Elle est suivie de l'alimentation (25,22 %), la nage (18,37 %) la toilette (6,10 %), le vol (2,20 %), la parade n'occupe qu'une faible proportions 0.13 %). (Fig. 5.13).

Dès l'arrivée des premiers canards souchet nous avons notés une forte proportion de cette activité soit environ (50 %), ceci est synonyme d'un repos post-migratoire nécessaire à l'espèce. Le mois de novembre, décembre, janvier et avril se sont caractérisés par un taux élevé de cette activité compris en moyenne entre 55 % et 78 % (Fig. 5.10). Pour cette espèce le sommeil a lieu principalement dans l'eau (46%) et rarement sur les berges (2 %).

La nage est la deuxième activité après le sommeil, le souchet lui consacre en moyenne (3,30 heures soit 199 mn) (Fig. 5.23). Faible au début de la période d'hivernage elle enregistre une augmentation durant le mois d'octobre puis un maximum durant le mois de novembre. Cela se traduit probablement par l'arrivée des populations qui ont enregistré un retard dans leur migration. Cette activité accuse une baisse en fin d'hivernage.

L'alimentation de canard souchet est constituée essentiellement de zooplancton ( cladocères , copépodes et rotifères ) (TAKESHI et *al.*, 1994), elle peut intervenir de façon non négligeable le jour, elle est essentiellement nocturne (PIROT et PONT, 1987). En effet les individus n'ayant pas satisfait leurs besoins alimentaires la nuit consacrent une partie de la journée à s'alimenter. Cette activité apparaît chez les souchets dès l'arrivée de ces derniers au niveau de Garaet Timerganine. Affaiblies par un long trajet migratoire, ces canards sont obligés de s'alimenter d'avantage pour récupérer la perte de poids. Des taux élevés de cette activité (38 % à 45 %) ont été enregistré durant la période allant du mois de février au début du mois de mars. Cette période est caractérisée d'une part par de basses températures ce qui oblige les souchets de s'alimenter le plus long temps possible pour compenser la perte d'énergie due au froid et d'autre part à partir du mois de février les canards commencent déjà à amorcer leur départ donc ils sont obligés de s'engraisser d'avantage pour faire face au long trajet migratoire et à une période de nidification épuisante. Cette activité a lieu uniquement dans l'eau (25,22 %).

Le canard souchet consacre très peu de temps à la toilette (6,10 % en moyenne). Elle a eu lieu essentiellement dans l'eau (5,29 %) et rarement sur les berges (0,81 %). Les valeurs maximales sont enregistrées durant le mois de septembre et novembre durant les quels nous avons notés l'arrivée des oiseaux migrants .En effet ces derniers s'adonnent à l'arrangement et à l'entretien de leur plumage. Le reste du temps cette activité intervient après le vol des oiseaux (arrangement du plumage).

Le vol n'intervient que lors d'un dérangement, il n'occupe en moyenne que (2,20 %) du temps alloué à notre travail. Les valeurs extrêmes sont notées au début, au milieu et vers la fin de la période d'hivernage le temps consacré à cette activité atteint parfois 0,80 heures soit 48 mn (Fig.5.12) . Les dérangements provoquent en général une modification du comportement soit vers des activités plus coûteuses, (vol) soit en diminuant le temps passé à des activités permettant d'acquérir de l'énergie. (TAMISIER et *al.*, 2003)

La parade n'est observée qu'à la fin du mois de novembre et le mois de décembre, elle présente un taux très faible (0,18 %), le canard souchet ne lui consacre qu'un temps minime (moins de 5 minutes) (Fig. 5.12)

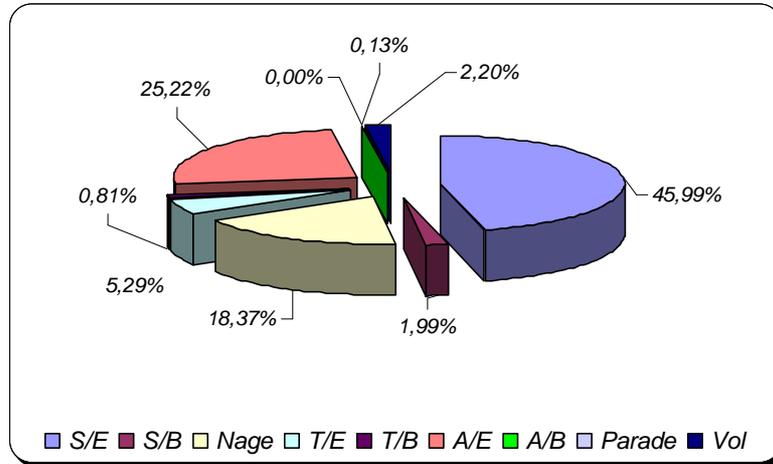


Figure 5.10 - Proportions des différentes activités du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

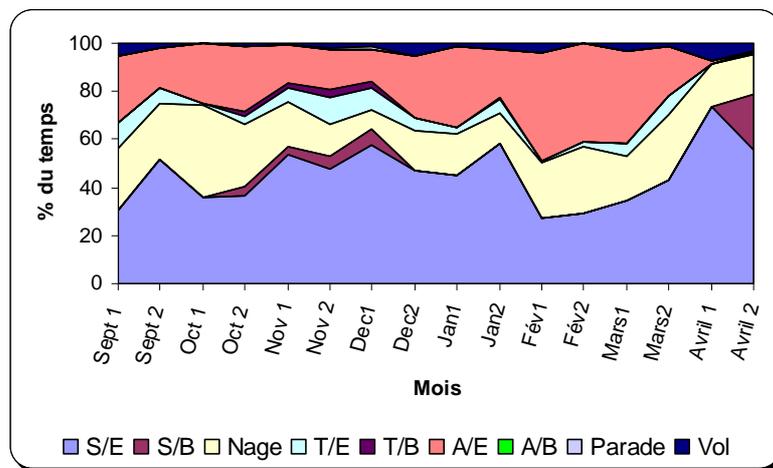


Figure 5.11 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

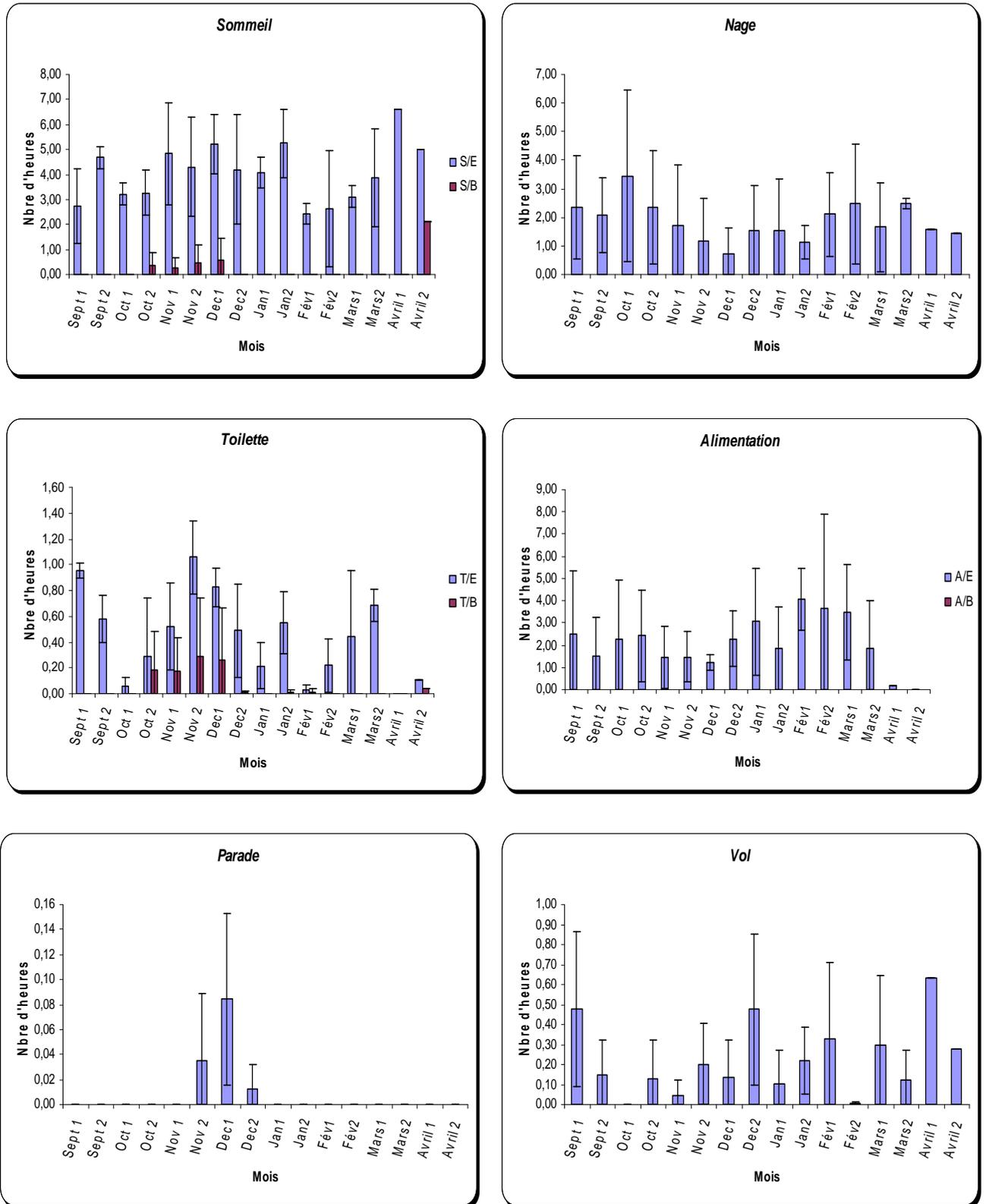


Figure 5.12 : Bilan des activités diurnes du canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.5 - Etude du rythme d'activités diurnes de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* :

Chez la sarcelle d'hiver *Anas crecca*, la principale activité est le sommeil avec (61,72 %) suivi de l'alimentation (14,88 %), la nage (14,68 %), la toilette (4,96 %), le vol (1,98 %) et en dernière position la parade (1,78 %) (Fig.5.13).

Le sommeil est la principale activité, elle occupe en moyenne (62 %) du temps alloué à notre travail. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant les mois de septembre et octobre, et au courant du mois d'avril. Durant le mois de septembre et le mois d'octobre les premiers arrivants extenués par une longue migration et dont le poids corporel est certainement le plus faible ont tendance à somnoler le plus longtemps possible pour récupérer la perte de poids. Le sommeil représente en effet la phase de moindre dépense énergétique, il favorise par sa durée prolongée la constitution d'un stock de réserves surtout lipidiques pour les moments cruciaux (TAMISIER, 1972 ; HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001 ; MAYACHE et al., 2008).

Au mois d'avril ayant satisfait leur besoin alimentaire durant la nuit, les sarcelles d'hiver consacrent plus de 80 % du temps alloué à notre travail au sommeil. (Fig.5.14)

Cette activité a lieu essentiellement dans l'eau (47,26 %). Le sommeil sur les berges (14,46 %) n'apparaît qu'en début de journée, les dérangements (bergers et surtout les moteurs utilisés pour l'irrigation) ont été à l'origine de la non utilisation des berges par cette espèce.

Chez la sarcelle d'hiver l'alimentation se déroule essentiellement la nuit (TAMISIER, 1966 ; HOUHAMDI, 2002). Dans notre cas nous avons enregistré cette activité le long de notre période de travail avec des proportions variables d'un mois à un autre. Le maximum a été atteint durant la mi-octobre avec une valeur de (22,67 %). (Fig.5.14) Ceci est dû probablement au fait que pendant cette période la durée de la nuit est très courte et de ce fait les sarcelles ont besoin de rallonger le temps quotidien alloué à l'alimentation d'une part et d'autre part les nouveaux arrivants s'alimentent davantage pour récupérer la perte de poids. En fin d'hivernage (à partir du mois de février) les sarcelles d'hiver donnent plus à l'alimentation pour accumuler le maximum de réserves nécessaires à leur migration de retour. Le succès de reproduction de cette espèce est étroitement lié à l'accumulation de réserves lipidiques durant la période d'hivernage. (KRAPU, 1981).

Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (11,70 %) en moyenne et rarement sur les berges (3,18 %).

D'après (TAMISIER, 1972), la nage chez la sarcelle d'hiver n'apparaît que lorsque cette dernière ait satisfait ses besoins en alimentation, en sommeil, et en toilette. Elle a lieu le long de notre période mais essentiellement l'après midi avec un taux avoisinant les 14 %.

La toilette apparaît avec l'arrivée des sarcelles sur le site, les jeunes sarcelles d'hiver entretiennent leur plumage essentiellement au début des journées ensoleillées. Cette activité intervient aussi après le vol pour l'arrangement du plumage. En moyenne ce canard lui consacre (0,37 heure soit environ 22 mn). (fig.3.15). Cette activité a lieu principalement dans l'eau (4,35 %) et rarement sur les berges (0,61 %) sur ces dernières elle a eu lieu généralement au début des journées et lorsqu'elles ne sont pas fréquentées.

Le vol chez cette espèce occupe en moyenne (1,98 %) du temps global. Généralement il intervient suite aux attaques des prédateurs, aux dérangements provoqués par des humains ou suite à un déplacement lors des parades nuptiales. Les dérangements sont à l'origine de la

perturbation du sommeil chez les anatidés, ce dernier est interrompu par de longues phases d'éveil et d'alerte (GAUTIER-CLERC *et al.*, 2000)

La parade est très précoce. Elle apparaît dès la fin du mois de novembre et se poursuit jusqu'au mois de mars. Le maximum est atteint au mois de mars (11 %) (Fig. 5.14).

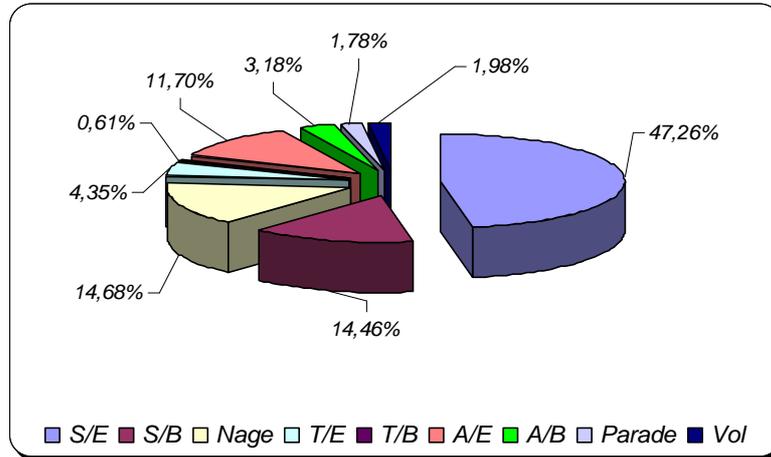


Figure 5.13 - Proportions des différentes activités de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

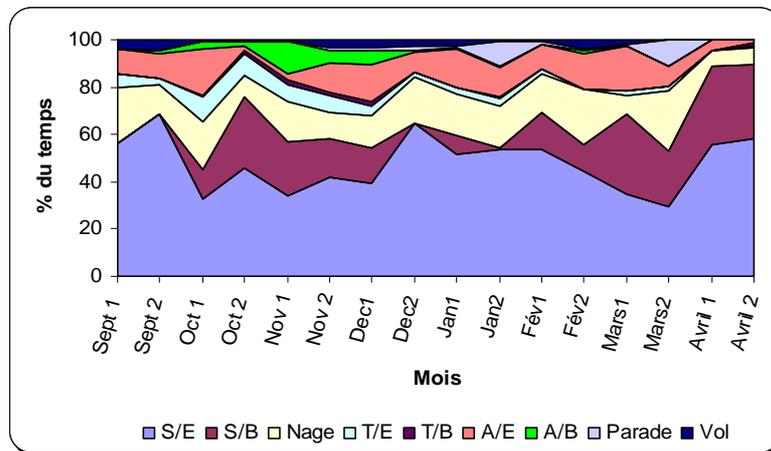


Figure 5.14 - Variation bimensuelle du rythme d'activités de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

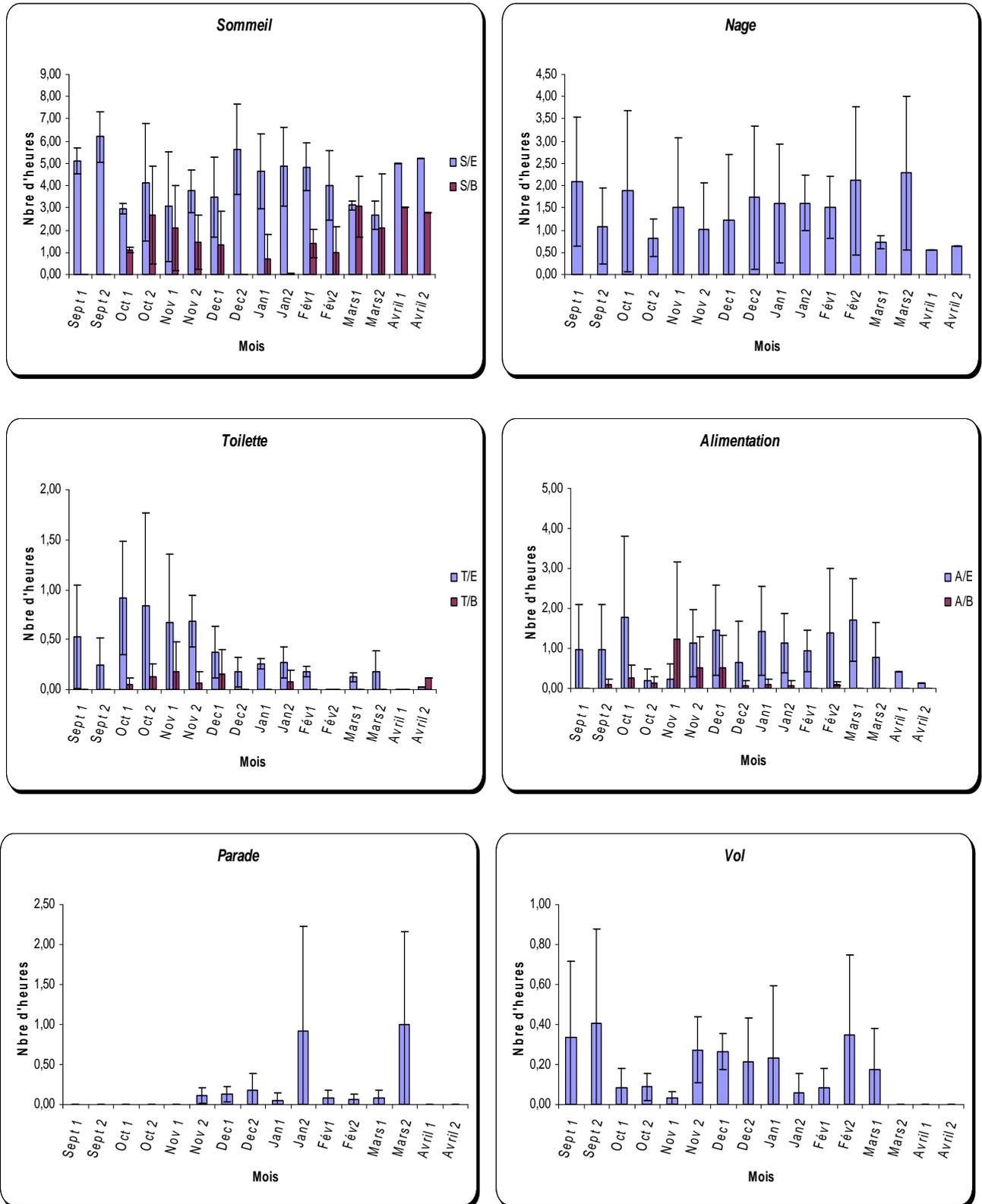


Figure 5.15 : Bilan des activités diurnes de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.6 - Etude du rythme des activités diurnes de la sarcelle d'été *Anas querquedula* :

Le bilan des activités diurnes de cette espèce calculé sur une période de deux années et après 45 heures de travail s'est soldé par ce qui suit (Fig.5.16) :

- Le Sommeil : 84,09 %
- La Nage 15,22 %
- La toilette : 0.69 %

La sarcelle d'été est une espèce qui hiverne au niveau de l'Afrique Sub-saharienne (Sénégal, Niger, Mali, Gambie et Nigeria) (ROSE et SCOTT, 1994). Ces pays sont distants de l'Algérie du nord de milliers de Kilomètres. Lors de sa migration de retour cette espèce parcourt toute cette distance pour regagner ses quartiers de nidification en Europe du Nord ou en URSS. De tels parcours demandent à ce que les espèces soient en bon état physiologique. Pour ceci et durant sa halte migratoire au niveau de nos zones humides (puisqu'elles sont utilisées comme telles) manifeste essentiellement des activités de confort.

En effet et durant leur contact au niveau de Garaet Timerganine, l'activité principale à laquelle s'est donnée la sarcelle d'été est le sommeil avec des taux très élevés allant de 76 % dès leur arrivée au mois mars à 89 % au début du mois d'avril (Fig.5.17). Cette phase de repos est obligatoire après de longues traversées (CARRIERE et TITMAN, 1998). Elle permet à cette espèce de récupérer ses efforts et d'accumuler le maximum d'énergie dont dépend le succès de la reproduction. (MATTHIEU et *al.*, 2004)

La nage est la deuxième activité qui s'est manifestée chez cette espèce, des valeurs élevées sont notées au début de son arrivé et lors de son départ au mois d'avril.

La toilette est très faiblement représentée , elle ne s'est manifestée que durant la fin du mois d'avril où elle a occupé 0,12 heures du temps consacré à notre travail soit au total environ 07 minutes (Fig.5.18).

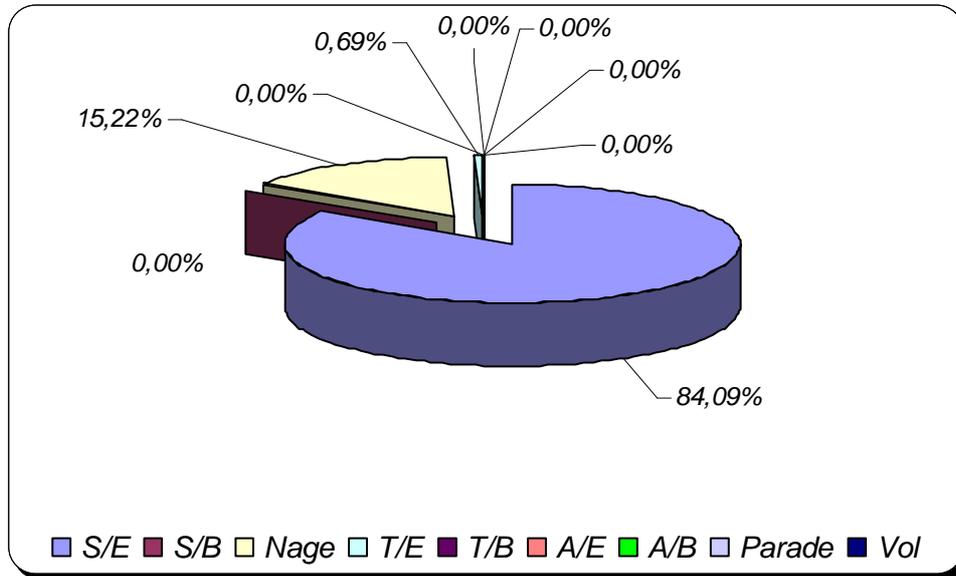


Figure 5.16 - Proportions des différentes activités de la sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

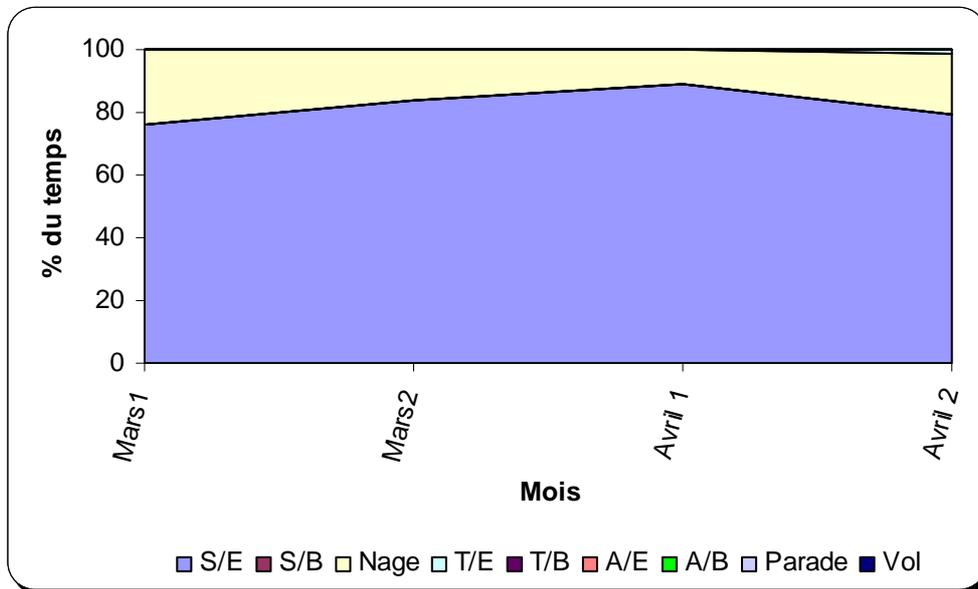


Figure 5.17 - Variation bimensuelle du rythme d'activités de la sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

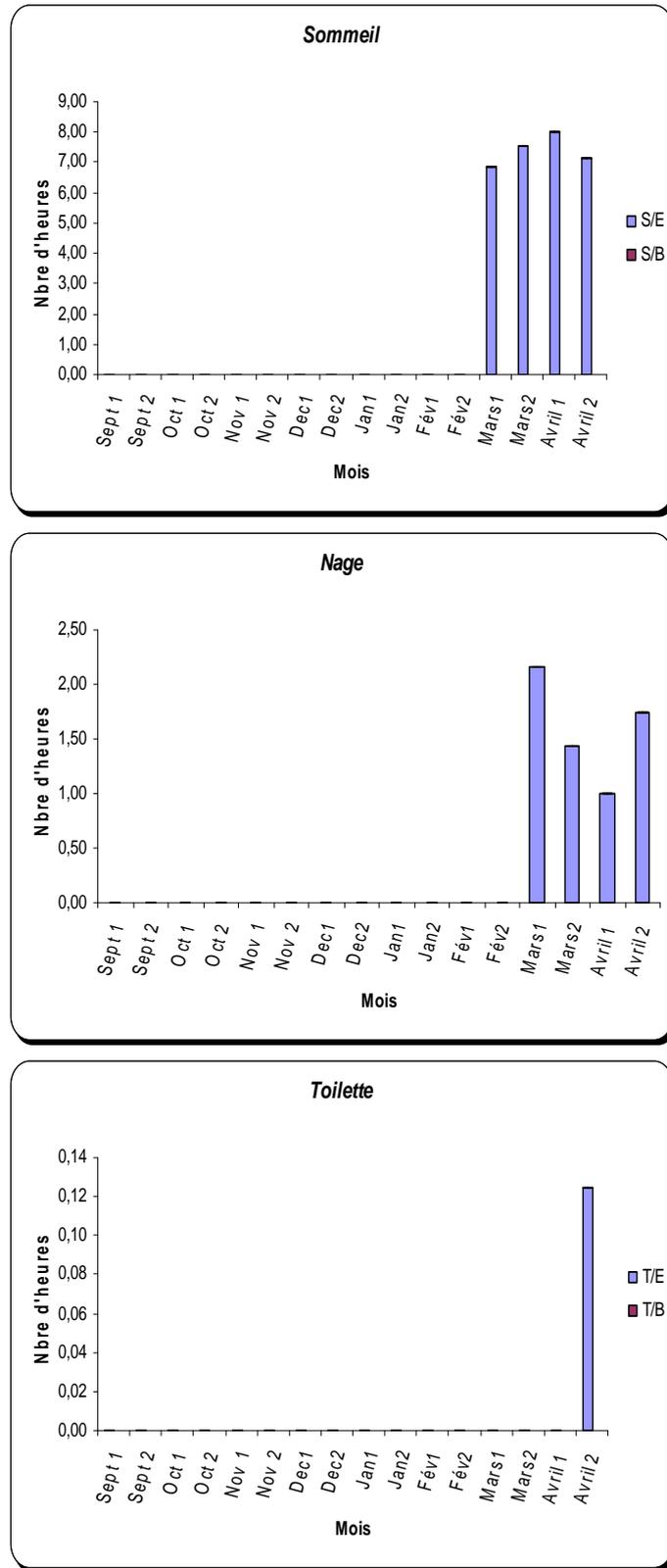


Figure. 5.18 : Bilan des activités diurnes de la sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.7 - Etude du rythme d'activités diurnes du canard siffleur *Anas penelope* :

L'étude du rythme d'activités du canard siffleur sur une période de trois (03) saisons d'hivernage au niveau de Garaet Timerganine s'est soldée par les résultats suivants (Fig. 5.19) :

- Le sommeil : 41,31 %
- L'alimentation : 30,92 %
- La nage : 18,03 %
- La toilette : 7,58 %
- Le vol : 2,14 %
- La parade : 0,02 %

Dès l'arrivée de cette espèce sur site nous avons noté des taux élevés du sommeil allant de 26% à 49% en moyenne au mois de septembre. Le même cas de figure a été enregistré au niveau de la Camargue ( France ) par ( CAMPREDON, 1981 ) et au niveau du lac des Oiseau par ( HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2003 ) . Après le mois de septembre nous avons enregistré une baisse de cette activité, probablement les souchets ayant perdu beaucoup de poids pendant la migration, préfèrent s'alimenter que se reposer pour récupérer du poids.

A partir de la fin du mois d'octobre cette activité s'est stabilisée autour de 45 % à 48 % jusqu'à la fin du mois de mars où elle a connu à nouveau une baisse au profit de l'alimentation. (Fig.5.20). Le maximum de cette activité est atteint au mois d'avril (61 %) cela permet probablement aux canards ayant satisfait leurs besoins alimentaires la nuit de se reposer le jour afin de réduire leurs dépenses énergétiques.

Cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (40,06 %), rarement sur les berges très fréquentées (1,25 %).

Le canard siffleur s'alimente principalement la nuit (SCHRICKE, 1990), le jour une partie du temps généralement la matinée est consacrée à cette dernière. Elle a lieu essentiellement dans l'eau (28,57 %) et sur les berges avec une faible proportion (2,35 %). En effet le canard siffleur est une espèce herbivore qui utilise souvent les berges pour se nourrir, mais la fréquentation de ces dernières par les troupeaux le pousse à le faire le plus souvent dans l'eau et rarement sur ces berges.

Nous avons noté lors de cette étude des proportions élevées de cette activité allant du mois de septembre au mois de décembre (Fig. 5.20) ; cela se traduit sans doute par le fait que pendant ces mois les arrivées des canards siffleurs affaiblis par la migration ont tendance à se nourrir d'avantage.

La valeur maximale est atteinte vers la fin du mois de mars, période pendant laquelle ces canards stockent le maximum de réserves pour la migration pré nuptiale.

Le canard siffleur est strictement herbivore (TAMISIER, 1999), il consomme généralement des fragments de feuilles (CAMPREDON, 1984b ; DURANT, 2001 ; OWEN et THOMAS, 1976), de tiges, de bulbes, de rhizomes et de graines. Ce matériel est obtenu soit en pâturant dans des prairies, des champs cultivés (JACOBSEN, 1992), ou sur les berges des zones humides. Une large prédominance de plantes hydrophytes constitue son régime alimentaire (CAMPREDON, 1984b). Les espèces pérennes sont également appréciées par les siffleurs telles que le ray-grass *Lolium perenne* ou le trèfle *Trifolium sp* (WILLIAMS et FORBES, 1980).

La nage présente des valeurs élevées en début et en fin d'hivernage. La recherche de nourriture nécessite beaucoup de déplacement d'où des valeurs élevées de la nage lorsque les siffleurs s'adonnent à l'alimentation.

La toilette chez cette espèce est très importante durant les premiers mois de l'hivernage (CAMPREDON, 1981) elle n'intervient essentiellement qu'au moment du vol des canards ou au cours d'un dérangement. Elle présente des valeurs maximales durant les 1<sup>ers</sup> mois d'hivernage (Septembre, octobre, novembre et le début du mois de décembre) (fig.5.20) cela traduit le fait que les premiers migrateurs composés de juvéniles et d'adultes qui sortent d'une période de mue éprouvent un besoin fort pour entretenir leur plumages de même les trois (03) premiers mois déjà cités sont caractérisées par de fortes chaleurs ce qui pousse les canards à faire leur toilette. Après le mois de décembre la toilette se résume en un réarrangement du plumage après le vol. Le canard siffleur lui consacre en moyenne (0,70 heure soit environ 42 mn). (Fig. 5.21). Elle a lieu essentiellement dans l'eau (0,66 heure en moyenne) et rarement sur les berges (0,04 heure) car ces dernières sont très fréquentées.

Le vol (2,14 %) au même titre que chez les autres canards intervient suite aux dérangements occasionnés par les riverains ou les busards des roseaux.

La parade intervient dès la fin du mois de novembre et durant la 1<sup>ère</sup> quinzaine du mois de décembre avec un taux très réduit (0,02 %), le canard siffleur ne lui consacre que (0,01 heures) (Fig.5.21). En effet quelques individus généralement 05 à 07 seulement ont été observé entrain de parader.

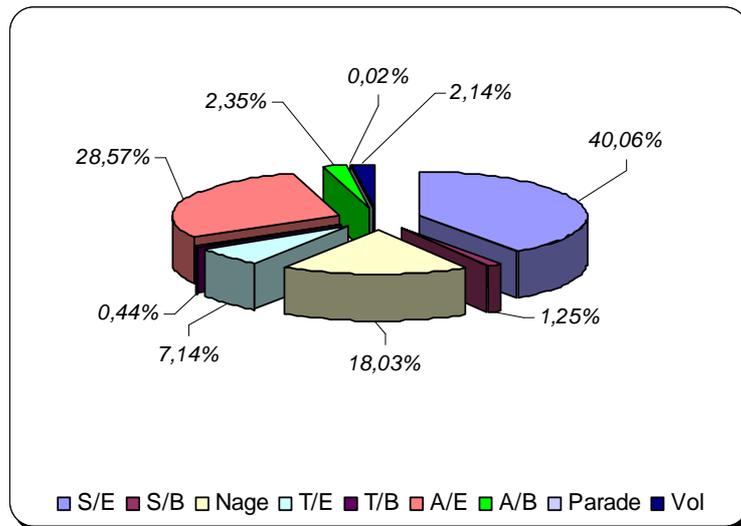


Figure 5.19 - Proportions des différentes activités du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

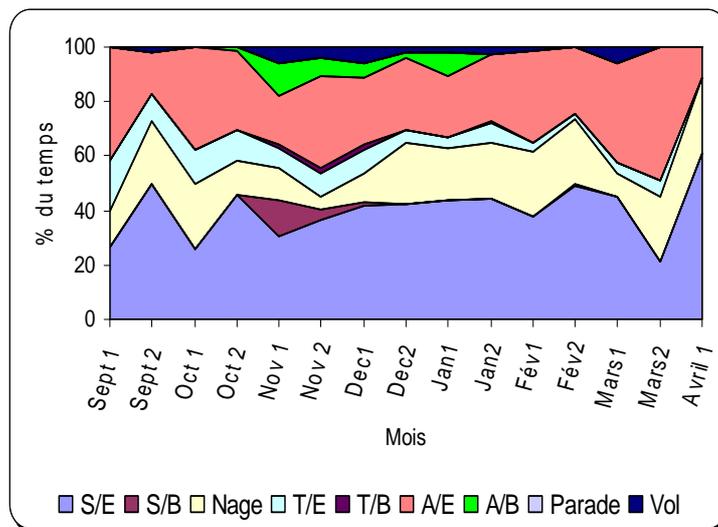


Figure 5.20 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

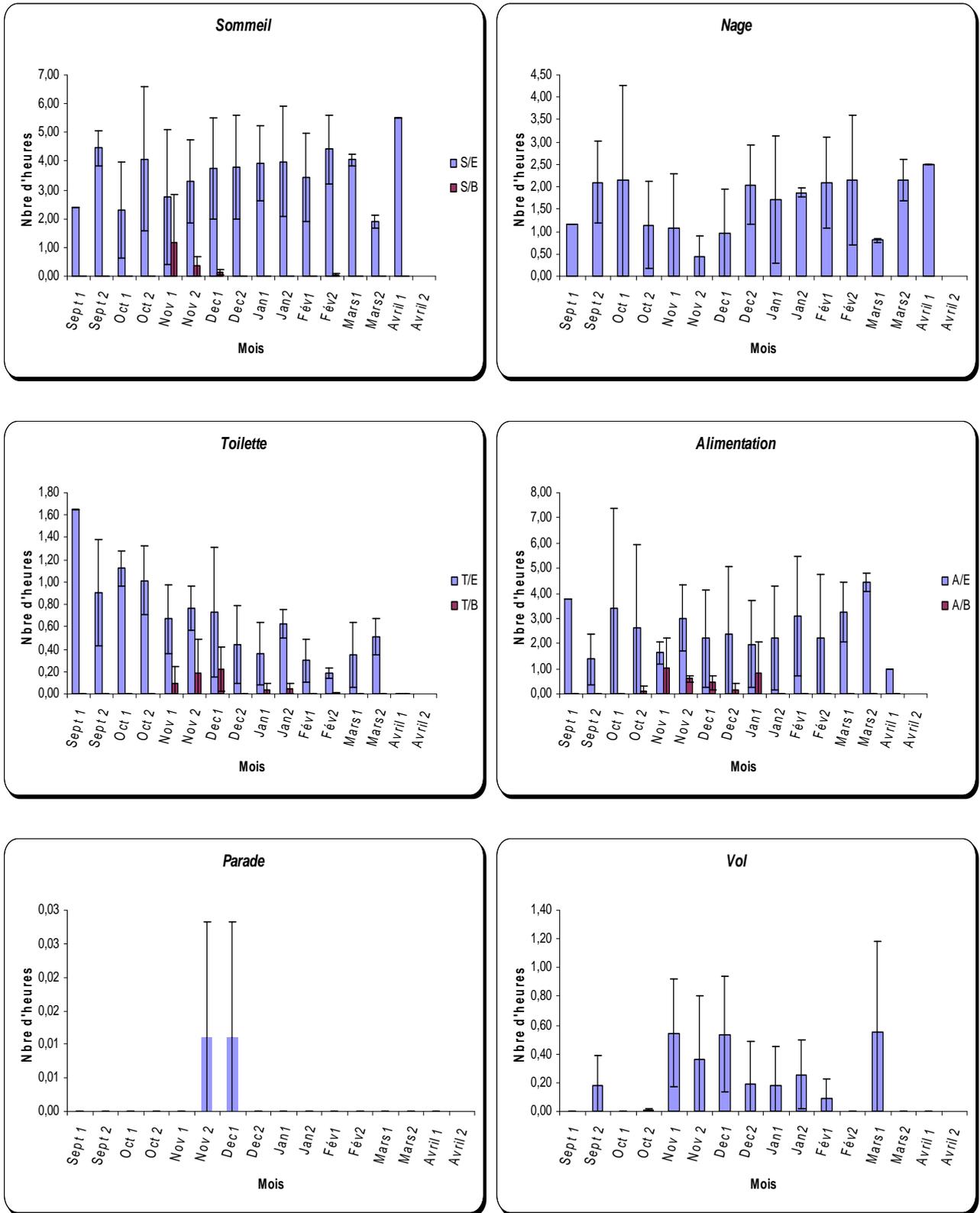


Figure 5.21 : Bilan des activités diurnes du canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.8 - Etude du rythme des activités diurnes du canard chipeau *Anas strepera* :

Le bilan global des activités du canard chipeau calculé sur une durée de trois années au niveau de Garaet Timerganine se caractérise par la dominance en moyenne de L'alimentation (36,46 %) suivie du sommeil (28,97 %) et de La nage (28,90 %), la toilette (3,56%), le vol (1,21 %) et la parade (0,89 %). (Fig. 5.22).

Le canard chipeau s'alimente en grande partie la nuit (PAULUS, 1984 ; ALLOUCHE, 1988 ; BRICKELL, 1988) principalement à base de plantes pendant la période d'hivernage (ALLOUCHE et TAMISIER, 1984 ; MCKNIGHT et HEPP, 1998). Au niveau de Garaet Timerganine cette activité a eu lieu essentiellement dans l'eau (36,07 %) en moyenne. Les canards ont manifesté cette activité dès leur arrivée sur le site au mois de novembre, cette dernière a connu un accroissement jusqu'à la fin du mois de décembre où nous avons constaté le maximum de temps consacré à cette activité (Fig.5.23). En effet dès le début du mois de novembre jusqu'au mois de mars nous avons noté l'arrivée massive de canards chipeau qui probablement épuisés par une longue migration s'engraissent pour récupérer la perte de poids. Juste après le mois de décembre nous avons enregistré une baisse du temps consacré à cette activité qui a duré jusqu'au début du mois de février. Une moindre alimentation permet aux canards chipeau de réduire les dépenses énergétiques inhérentes directement à cette activité, (ALLOUCHE et *al.*, 1989) . Durant la 2<sup>ème</sup> quinzaine du mois de février cette activité a pris une proportions non négligeable avoisinons les 42 %. Cela est probablement synonyme d'un stockage de réserves en vue de la migration pré-nuptiale.

Le sommeil chez cette espèce a lieu essentiellement dans l'eau (28,68 %) rarement sur les berges (0,29 %). Cette activité est considérée comme le meilleur moyen de conserver l'énergie (TAMISIER, 1972). Elle est notée dès le début de l'arrivée des chipeau sur le site ; ces derniers affaiblis par la migration ont besoin de plus de temps de sommeil pour récupérer. Le canard chipeau lui consacre pendant cette période environ 43 % du temps. Le maximum est enregistré au début du mois de mars (46 %) se qui traduit probablement le passage des populations de transit manifestant le même comportement qu'on début du mois de novembre.

(ALLOUCHE et TAMISIER, 1989 ; ALLOUCHE et *al.*, 1990) notent que les Canards Chipeau passent le maximum de leurs journées dans l'eau qu'ils sillonnent sans arrêt. En effet dès leur arrivée sur le site, ils s'adonne à la nage en groupes. Cette activité est très prononcée en fin d'hivernage où elle a atteint la valeur de 65 % du temps alloué à notre travail. La nage est intimement liée à l'alimentation ; les canards sont obligés de se déplacer en nageant pour chercher la nourriture.

La toilette a lieu essentiellement dans l'eau (3,56 %). Les plus fortes valeurs ont été enregistré au début de l'hivernage (Mois de Novembre – mi-décembre) cette période est caractérisée par l'arrivée des canards chipeau sur le site. En effet, ces derniers s'adonnent à l'entretien du plumage surtout pendant les journées chaudes ou à un ré arrangeant de ce derniers après le vol. Le canard chipeau lui consacre en moyenne (0.22 heure soit environ 13 mn) (Fig.5.24).

Le vol avec une proportion de (1,21 %) ne survient qu'après un dérangement lié à l'attaque par les busards des roseaux ou la fréquentation des berges. Très important en début de l'arrivée des canards tendent à diminuer après le mois de décembre.

Chez cette espèce la parade a été notée dès l'arrivée des canards, avec une valeur maximale de l'ordre de 2.46 % puis cette dernière tend à diminuer pour disparaître vers la fin du mois de janvier. Chez le canard chipeau l'appariement des couples s'effectue très tôt sur les quartiers d'hivernage. Ce canard

lui consacre au début de son arrivée jusqu' à 0,20 heure en moyenne soit 12 mn. Des variations inter annuelles atteignant le double de cette valeur soit 0,40 heures sont notées. (Fig. 5.24)

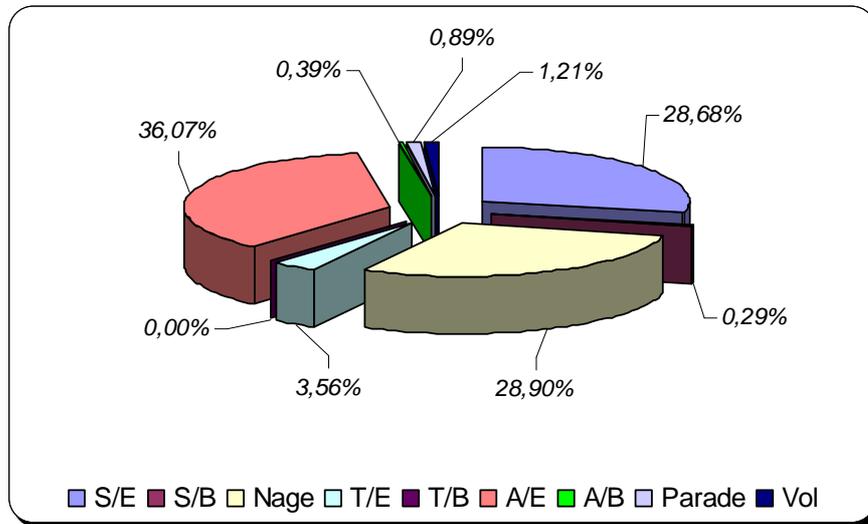


Figure 5.22 - Proportions des différentes activités du canard du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

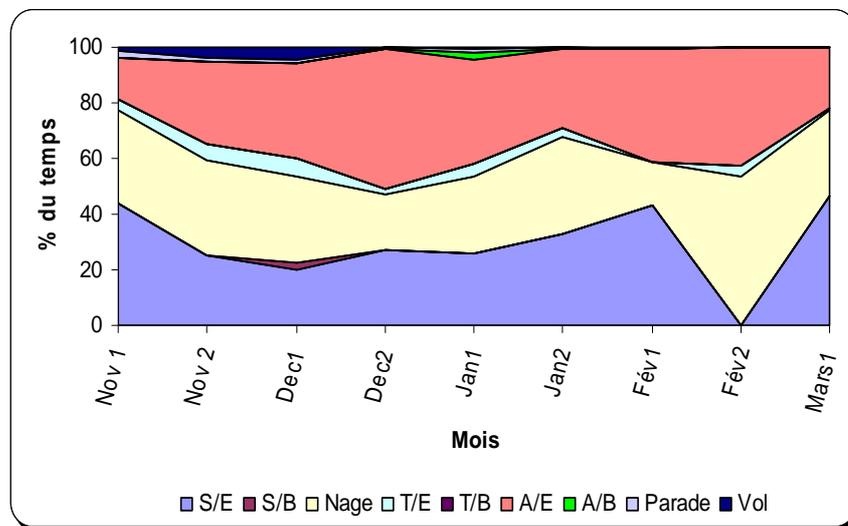


Figure 5.23 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

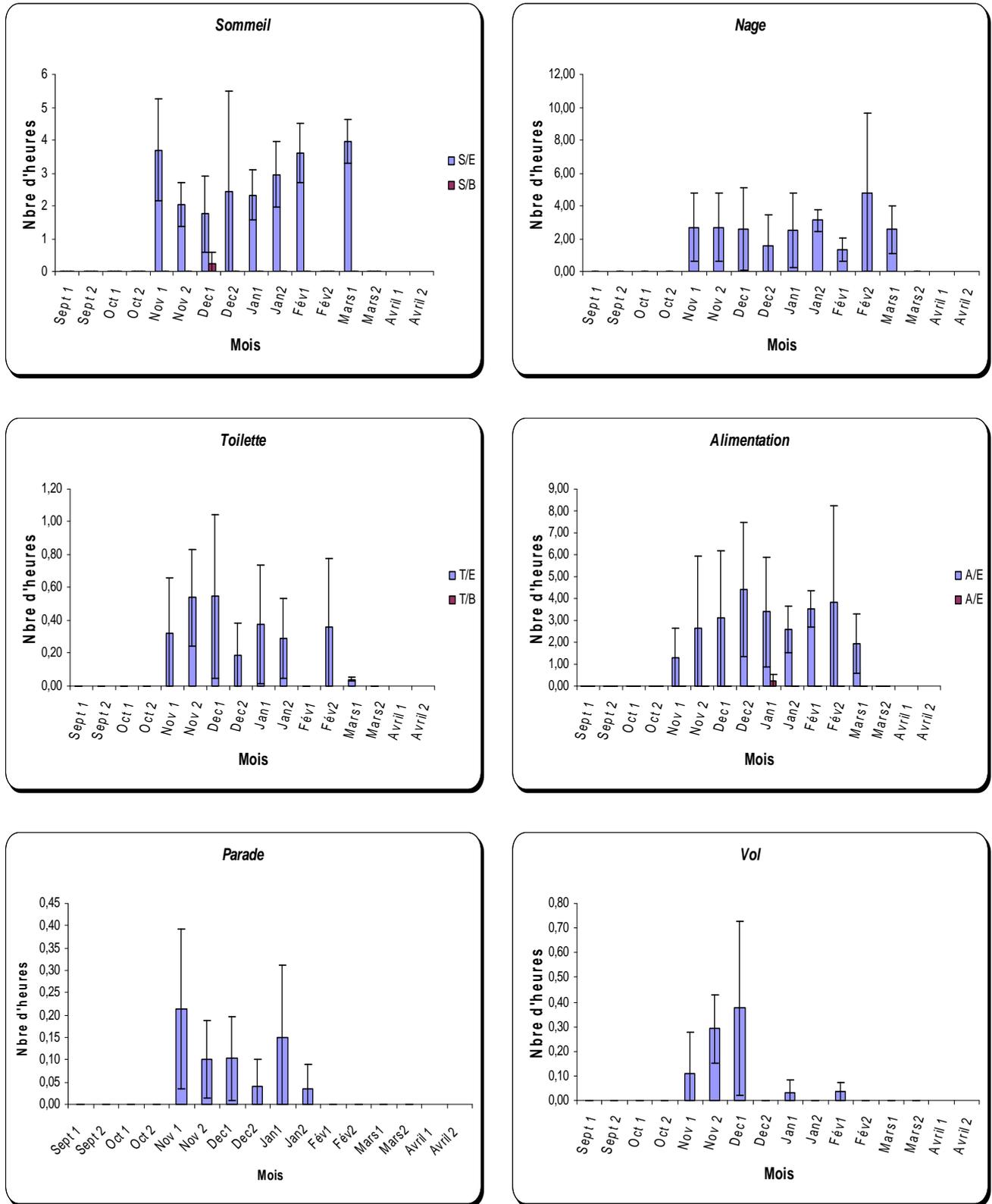


Figure 5.24: Bilan des activités diurnes du Canard chipeau *Anas strepera* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.9 - Etude du rythme d'activités diurnes du fuligule milouin *Aythya ferina* :

L'étude du rythme d'activités diurnes du fuligule milouin au niveau de Garaet Timerganine montre que le sommeil est la principale activité à la quelle s'adonne cette espèce. Elle occupe en moyenne ( 55,69 % ) , vient en deuxième position la nage ( 29,07 % ) , la troisième place est occupée par la toilette ( 9,38 % ) qui est suivie par l'alimentation ( 4,72 % ) et le vol ( 1,14 % ) ( Fig. 5.25 ).

Le sommeil est l'activité principale qui occupe le temps du fuligule milouin pendant le jour, il lui consacre en moyenne (55,69 %) du temps alloué à notre travail. Le maximum de cette activité est atteint vers la moitié du mois de décembre avec (79 %). La même constatation a été faite par (BREDIN, *et al.*, 1986 ; TAMISIER *et al.*, 1987 et TAMISIER, 1990) sur le lac Ichkeul en Tunisie.

Au début de l'hivernage de cette espèce (mois de septembre) nous avons enregistré des valeurs faibles de cette activité qui n'ont cessé d'augmenter jusqu'au mois de décembre (Fig. 5.26). En effet dès leur apparition sur le site, les milouins affaiblis par une longue migration ont été observés entrain de s'alimenter, de nager et de se toiletter pour récupérer la perte d'énergie due à la migration. Après le mois de décembre nous avons enregistré une baisse du temps alloué à cette activité qui s'est poursuivie jusqu'au mois de mars quoi que durant le mois février nous avons noté une augmentation du temps assigné à cette activité. Le sommeil chez cette espèce a eu lieu uniquement sur l'eau, jamais sur les berges.

La nage est la deuxième activité qui prend le plus de temps. Le fuligule milouin lui consacre en moyenne (29,07 %) du temps de notre travail, elle atteint son maximum au début et vers la fin de l'hivernage ; périodes pendant les quelles le sommeil présente des valeurs faibles.

La toilette prend la troisième position dans le bilan du rythme d'activités de cette espèce, elle occupe en moyenne (9,38 %) du temps. Elle a lieu uniquement sur l'eau, le maximum est atteint au début (Mois de septembre et octobre) et en fin d'hivernage (Mois de mars) cela s'explique certainement par le fait que pendant le début de l'hivernage, le plumage de ces oiseaux n'est pas encore très bien constitué et l'oiseau a besoin d'un entretien régulier par contre en fin d'hivernage la toilette se résume en un ré-arrangement du plumage après les vols.

Bien que l'alimentation des milouins est essentiellement nocturne (TAMISIER *et al.*, 1987). Elle a occupé en moyenne (4,72 %) du temps consacré à notre travail, elle est très importante au début du mois de septembre où les premiers arrivants lui consacrent en moyenne 2 heures de temps (Fig. 5.27) cela s'explique par le fait que pendant leur arrivée, les canards affaiblis par une pénible migration ont tendance à stocker le maximum de réserves pour compenser la perte de poids causée par leur transit des quartiers de nidification à ceux de l'hivernage.

Les faibles proportions notées durant les mois de novembre, décembre et janvier traduisent le fait que pendant ces périodes les canards n'ayant pas satisfait leur besoin alimentaire la nuit, consacrent une partie de la journée à s'alimenter. Cette activité se pratique uniquement dans l'eau.

Le vol occupe la dernière place dans le budget temps du fuligule milouin. Ce dernier lui consacre en moyenne (1,14 %) du temps total. Cette activité intervient principalement suite à un dérangement.

La parade n'a pas été notée chez le fuligule milouin.

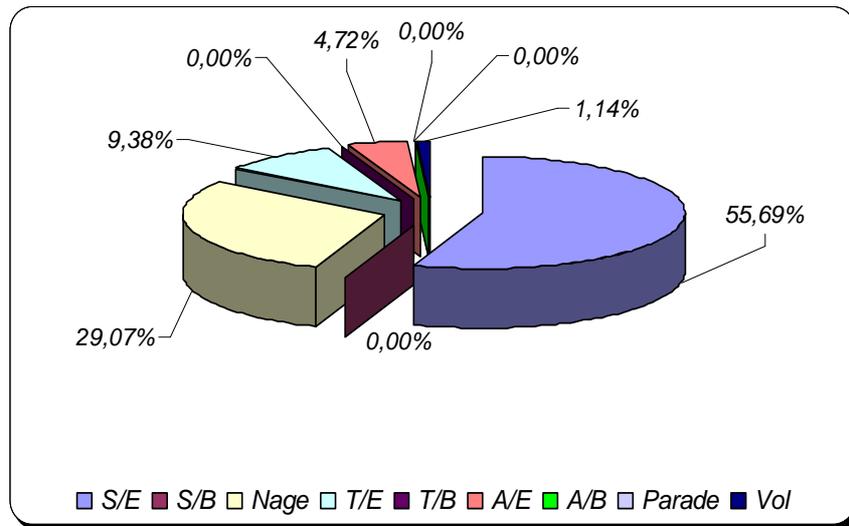


Figure 5.25 - Proportions des différentes activités du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

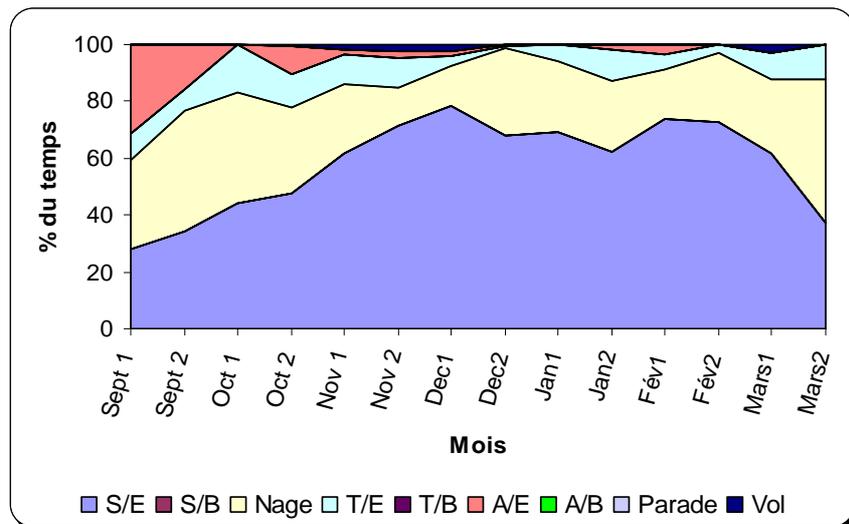


Figure 5.26 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

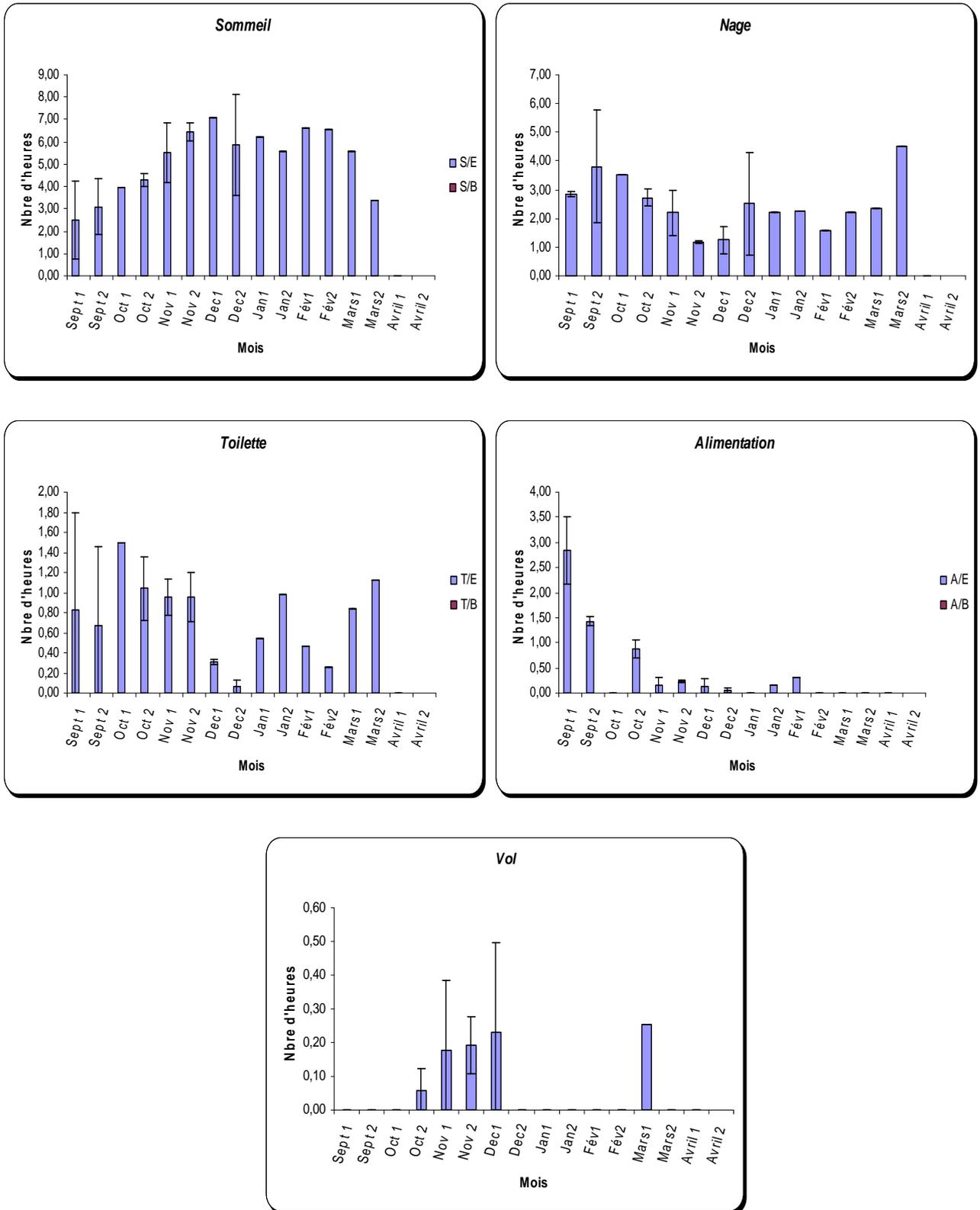


Figure 5.27 - Bilan des activités diurnes du fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### 5.10 - Etude du rythme d'activités diurnes du fuligule nyroca *Aythya nyroca* :

Il ressort de l'étude du rythme des activités diurnes du fuligule nyroca dans Garaet Timerganine après 207 heures de travail, que la nage est la principale activité (45,85 %) suivi du sommeil (42,06 %), la toilette (6,35 %), l'alimentation (2,99 %) le vol (2,05 %) et la parade (0,70 %). (Fig.5.28). Ces résultats sont tout à fait différents de ceux obtenus par HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2008 au niveau du Lac des oiseaux (Wilaya d'El Tarf) où l'activité principale été le sommeil (43,5 %) suivi de la nage (30,7 %), l'alimentation (17,2 %), la toilette (5,9 %) et le vol (2,7 %)

Au niveau de Garaet Timerganine le fuligule nyroca exprime une activité de nage au début du mois de septembre avoisinant les (32 %). Cette dernière augmente graduellement pour atteindre des valeurs très importantes vers la fin du mois de décembre (75 %), à la fin février (78 %) et vers la fin du mois de mars (80%). (Fig.5.29) Cette activité est souvent associée à l'alimentation et au vol. En effet la recherche de nourriture engendre chez le nyroca un déplacement de même après un vol de fuite le nyroca nage soit pour regagner des endroits précis ou pour rejoindre ses congénères.

Le sommeil présente un taux élevé au début du mois de septembre (48 %) et pendant le mois d'octobre (65 %), le maximum est atteint vers la fin du mois de janvier avec un taux de (71 %).

La toilette présente une valeur maximale au début de l'hivernage de cette espèce (19 %) puis tend à prendre une allure oscillatoire pour atteindre une valeur faible en fin d'hivernage. En effet l'entretien du plumage et le réarrangement de ce dernier après le vol sont à l'origine de cette activité. Elle occupe en moyenne (0,56 heures soit 34 mn). (Fig. 5.30)

Le vol intervient généralement chez le fuligule nyroca lors d'un dérangement, il présente des valeurs élevées entre le mois de décembre et le début du mois de mars cela est probablement due aux attaques des busards des roseaux et des goélands. La parade engendre des vols chez cette espèce surtout lorsque plusieurs mâles se rencontrent.

Cette espèce lui consacre par fois jusqu'à (0,80 heures soit 48 mn) (Fig. 5.30)

L'alimentation apparaît chez cette espèce en début et en fin de la période de notre travail. Au début, la faiblesse des juvéniles pousse les canards à reconstituer leurs réserves énergétiques et à partir du mois de février les fuligules nyroca accumulent le maximum de réserves pour faire face à la période de reproduction qui est exténuante.

La parade intervient chez cette espèce dès le mois janvier mais les maxima sont enregistrés vers la fin du mois de mars avec un taux avoisinant les (8 %). Le fuligule nyroca lui consacre pendant cette période et selon les années jusqu'à (0,60 heures soit 36 mn).

Il faut noter que chez cette espèce toutes les activités se déroulent dans l'eau.

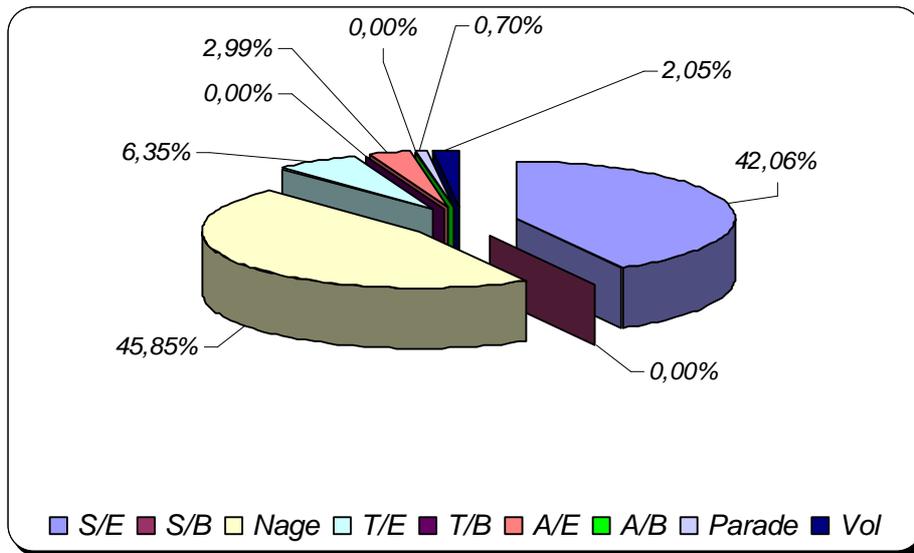


Figure 5.28- Proportions des différentes activités du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

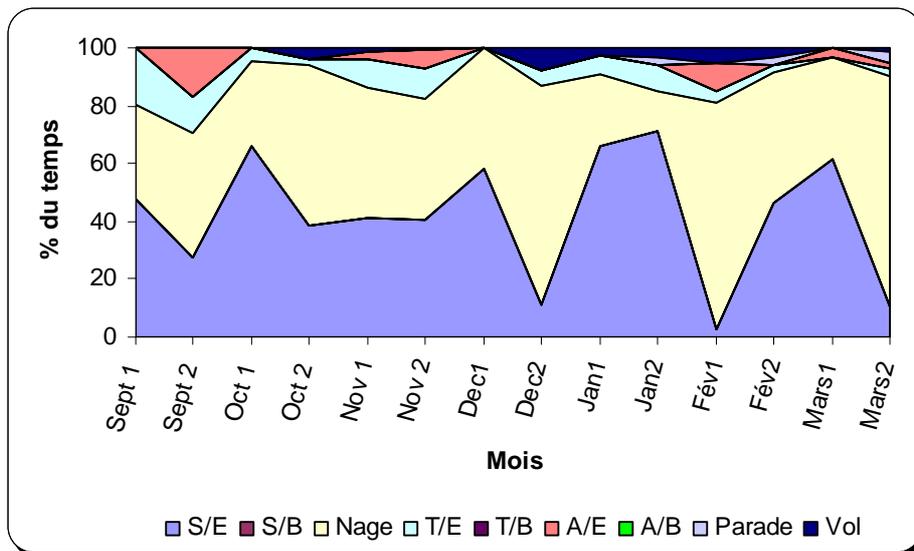


Figure 5.29 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

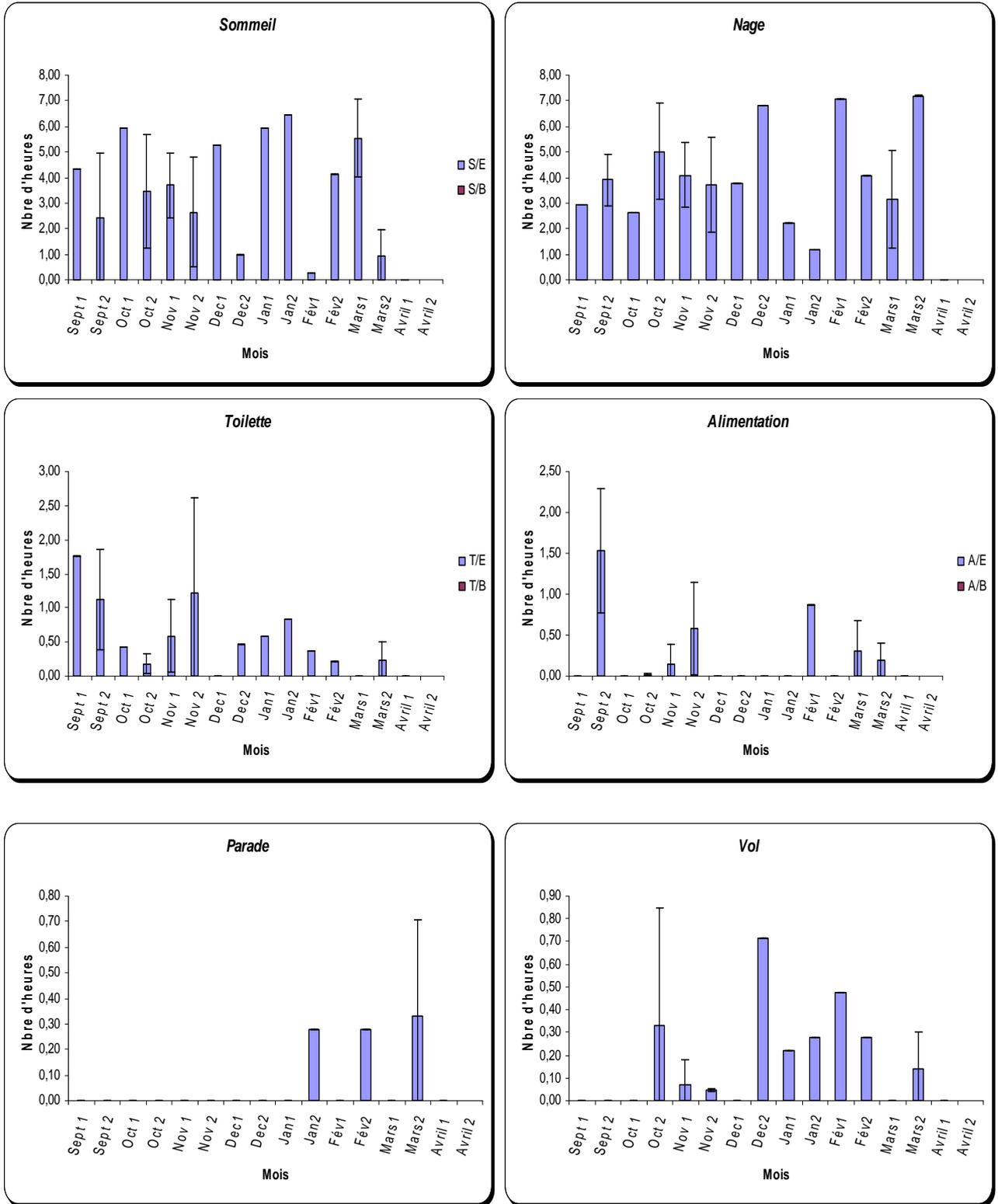


Figure. 5.30 : Bilan des activités diurnes du fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Timergan durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ;2006/2007 ;2007/2008)

**5.11 - Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne de belon *Tadorna tadorna* :**

Grâce au suivi des rythmes d'activités diurnes du tadorne de belon durant les 3 années d'occupation du site et après 234 heures, nous avons pu constaté (Fig.5.31) que l'alimentation est l'activité principale avec 51.28 % suivie du sommeil 37,13 % , la nage 6,18 % , la toilette 4,14 % et le vol 1,27 %.

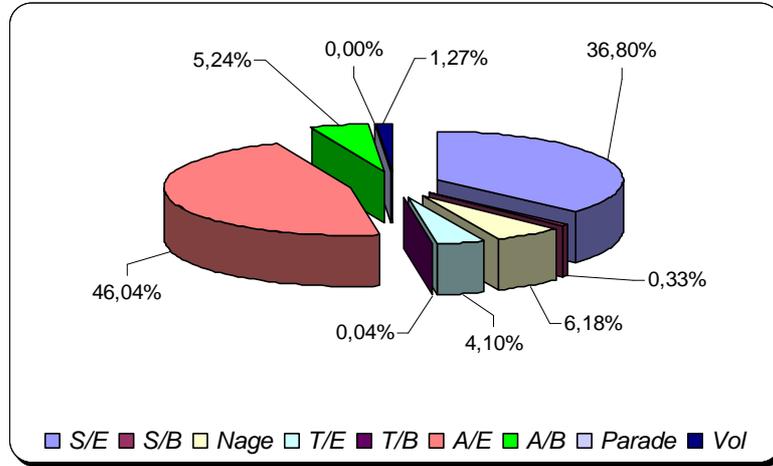


Figure. 5.31- Proportions des différentes activités du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

Les résultats de (BOULEKHSSAIM, 2008) au niveau de certains sites du complexe des zones humides de la région d'Oum el Bouaghi sont du moins pour les principales activités similaires aux nôtres. (Fig.5.32)

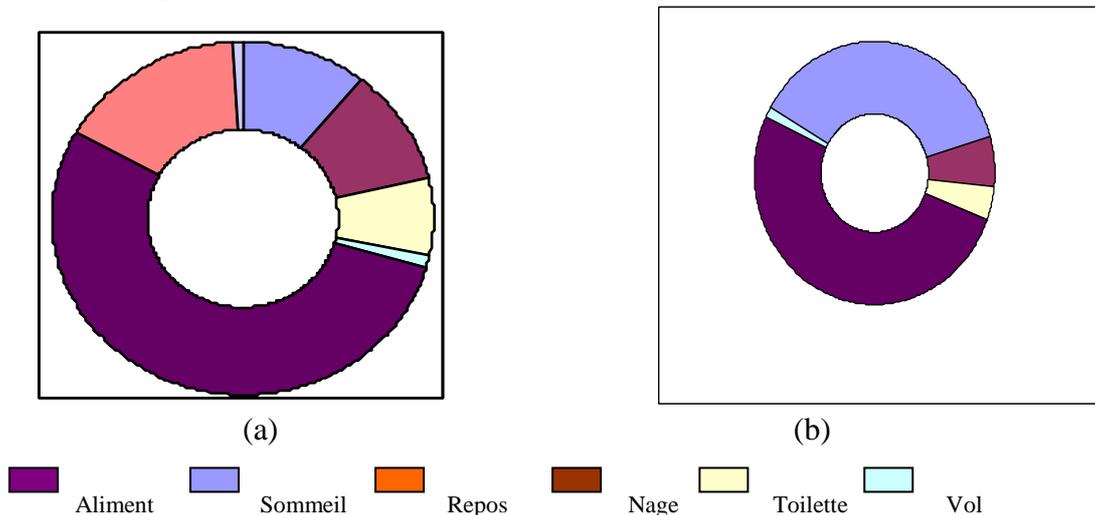


Figure 5.32 – Proportion des activités diurnes du Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) (a) au niveau de Chott Tinsilt et Garaet Guellif (b) au niveau de garaet Timerganine

L'alimentation chez cette espèce est aussi bien diurne que nocturne, le tadorne s'alimentant beaucoup plus dans l'eau moins profonde et sur le bord que dans l'eau profonde. (BUXTON, 1975). En effet l'alimentation à été notée dès l'occupation du site par cette espèce au mois

d'octobre, durant le quel le tadorne de belon lui consacre très peu de temps, il en est de même pour la mi novembre (Fig.5.33), mais après cette période, cet anatidés lui consacre jusqu'à 90% (fin février) du temps alloué à notre travail. Les durées élevées accordées à cette activité à partir du mois de février sont dues au fait que pendant cette période les canards s'alimentent d'avantage pour se préparer à la période de nidification.

Cette activité à lieu principalement dans l'eau (46,04 %) sur les berges le tadorne de belon ne lui consacre en moyenne que (5,24 %) du temps.

Le sommeil est très important au début de l'occupation du site par le tadorne de belon, ce dernier lui consacre de 70 % à 77 % du temps accuse une baisse qui se poursuit jusqu' à la fin du mois de mars où nous avons enregistré une valeur nulle.

L'augmentation du temps accordé à cette activité durant le mois de janvier semble traduire le fait que pendant ce mois les températures sont très basses et le sommeil chez les canards est un moyen de récupérer la perte d'énergie due au froid.

Le sommeil à lieu essentiellement dans l'eau (36,80 %) et rarement sur les berges (0,33 %)

La nage occupe parfois le temps libre de cette espèce, elle est associée aussi à l'alimentation. (BOULKHSSAIM et al., 2006 b). Cette activité est importante de la fin du mois d'octobre à la fin du mois de décembre et vers la fin de l'hivernage (Fin mars). Le tadorne de belon lui consacre de 0,60 heures à 1 heure de temps au début de l'occupation du site et jusqu'à 01 heure de temps en moyenne à la fin du mois de mars. (Fig.5.34).

La toilette présente des valeurs importantes de la fin du mois d'octobre à la fin du mois de décembre (5% à 10%) période pendant la quelle les canards sont la majorité des juvéniles et les températures sont élevées pendant la journée et de ce fait les canards sont obligés d'entretenir leur plumage.

Le tadorne de belon est une espèce très farouche et au moindre dérangement surtout lors de la fréquentation des berges vol pour rejoindre d'autres emplacements plus sécurisés néanmoins cette espèce est indifférente aux attaques du busard de roseaux.

Cette activité est très fréquente au début de la présence du tadorne de belon sur le site et au courant du mois de mars où ce canard lui consacre jusqu'à 0,30 heure soit 18 minutes (Fig.5.34).

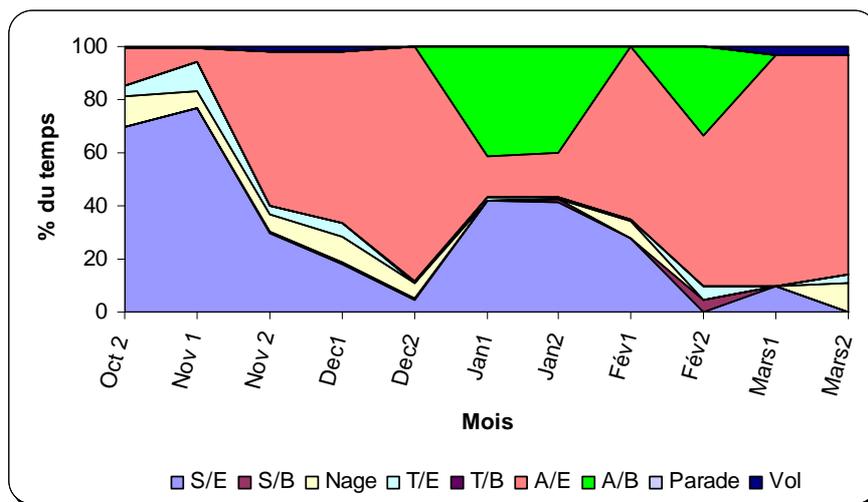


Figure. 5.33 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

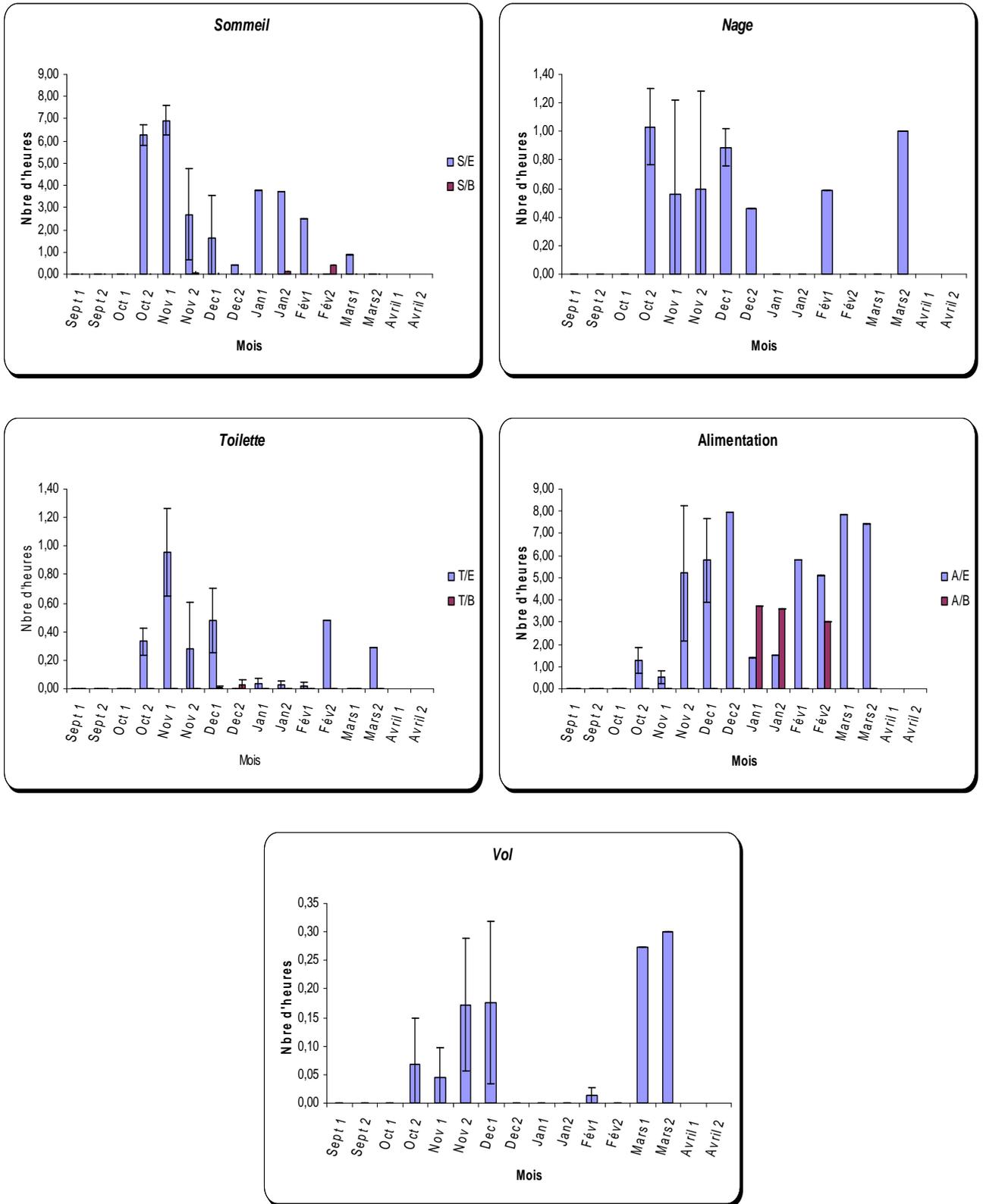


Figure. 5.34 : Bilan des activités diurnes du tadorne de belon *Tadorna tadorna* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### **5.12 - Etude du rythme d'activités diurnes du tadorne casarca *Casarca ferruginea* :**

Le suivi des activités diurnes du tadorne casarca au niveau de Garaet Timerganine, et après une durée de 234 heures de travail répartis sur les 3 saisons de notre travail nous avons pu obtenir les résultats suivants : Le sommeil occupe la 1<sup>ère</sup> position avec 41,64 % du temps alloué à notre étude en seconde position l'alimentation avec 41,56 % du temps suivi de la toilette 8,12 %, de la nage 6,50 %, le vol 2,05% et en dernière position la parade avec 0,13 % (Fig.5.35).

Les résultats obtenus par (BOULEKHSSAIM, 2008) font un état d'une grande alimentation diurne chez cette espèce, alors que le sommeil vient en seconde position.

Le sommeil est enregistré chez cette espèce dès son occupation du site à la fin du mois de septembre avec un taux avoisinant les 48 % ; il connaîtra une valeur maximal ( 61 % ) à la mi novembre après quoi il accuse une baisse jusqu'à la fin du mois de décembre ( 12 % ) .Au même titre que le tadorne de belon une augmentation du temps affecté à cette activité à été enregistré durant la mi janvier ( 54%) après quoi le sommeil accuse une baisse qui se poursuit jusqu'à la fin du mois de mars. Le mois d'avril s'est caractérisé par une nouvelle augmentation de cette activité. (Fig.3.36).

Le sommeil est une activité qui fait économiser aux canards le maximum d'énergie, c'est la principale activité de confort des oiseaux (TAMISIER et DEHORTER, 1972). Au début de l'hivernage les oiseaux ayant fait un long trajet se reposent d'avantage. Dépassé cette période les tadorne s'occupent plutôt à s'alimenter.

Le sommeil chez cette espèce a eu lieu sur l'eau (30,68 %), une large proportion de cette activité est réalisée sur les berges (10,96 %), généralement se sont les berges de l'îlot central qui sont utilisées ou la partie Nord Ouest du site bordée par une ceinture de végétation qui sert d'abri.

L'alimentation chez cette espèce enregistre un pourcentage de temps (41,56 %) qui est égale presque égal à celui du sommeil. Cette activité a été enregistrée dès l'occupation du site par le tadorne casarca, elle présentait des valeurs faibles au début de l'hivernage qui n'ont cessé d'augmenter pour enregistrer des valeurs maximales à partir du mois de février cela est synonyme sans doute d'un engraissement pour la préparation de la migration de retour et de la période de nidification. L'alimentation a lieu essentiellement dans l'eau (40,30%) et rarement sur les berges (1,26%).

La toilette est très importante au début de l'hivernage de cette oiseau, on enregistre des valeurs élevées durant le mois de septembre jusqu'au mois de janvier après quoi elle a enregistré des valeurs réduite. Au début de l'hivernage les canards entretiennent d'avantage leur plumage car ils sortent d'une période de mue qui demande un remplacement des anciennes plumes, leur arrangement et leur lubrification. Cette activité a eu lieu aussi bien sur les berges que dans l'eau.

La nage occupe le temps libre des canards, elle a lieu essentiellement après un vol, ou pour regagner un endroit bien précis pour s'alimenter.

Le vol intervient principalement lors d'un dérangement, cette espèce présente un caractère farouche, dès la moindre fréquentation des berges elle change d'endroit.

La parade à été enregistrée dès la fin du mois de novembre et a enregistré une valeur maximale au mois de décembre jusqu'à 0.12 heures soit 8 mn. (Fig.5.37)

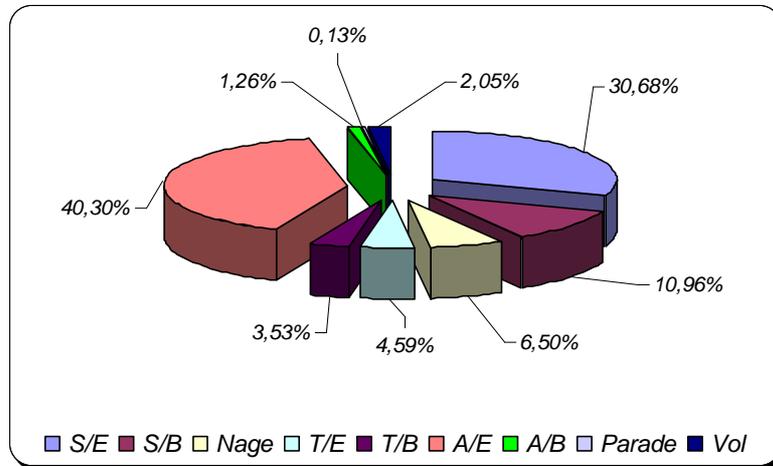


Figure. 5.35 - Proportions des différentes activités du tadorne casarca *Casarca ferruginea* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

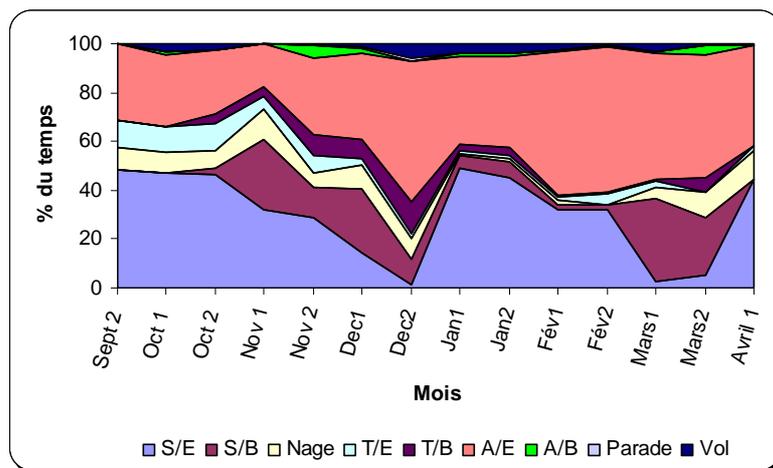


Figure. 5.36 - Variation bimensuelle du rythme d'activités du tadorne casarca *Casarca ferruginea* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

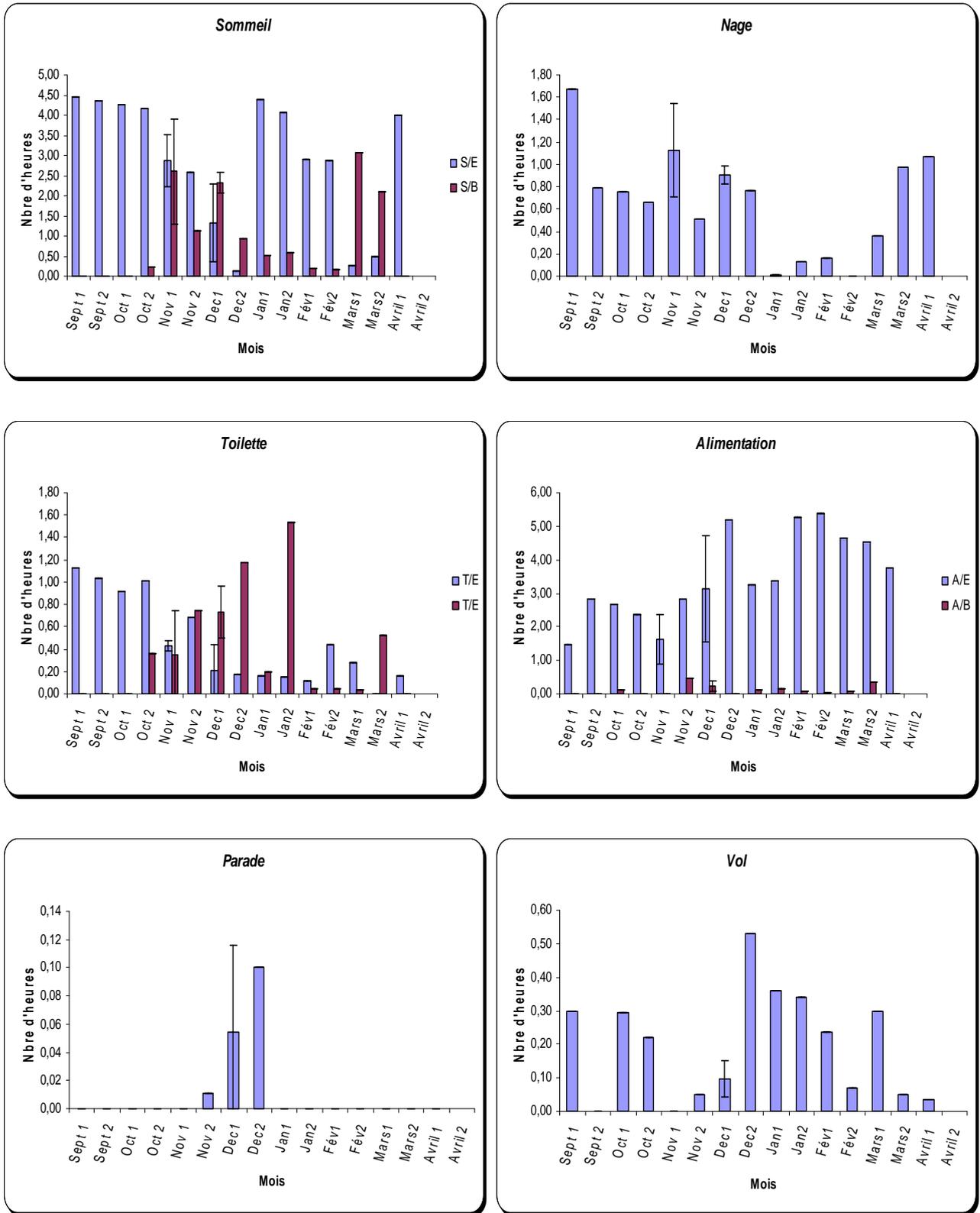


Figure 5.37 : Bilan des activités diurnes du tadorne casarca *Casarca ferruginea* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

### **5.13 - Etude du rythme d'activités diurnes de l'érismatrice à tête blanche *Oxyura leucocephala* :**

Après une durée de 117 heures de suivi du rythme des activités diurnes de l'érismatrice à tête blanche nous avons pu obtenir les résultats suivants : La nage occupe la 1<sup>ère</sup> position avec 40 % du temps alloué à notre étude en seconde position le sommeil avec 34 % du temps suivi de l'alimentation 13 %, de la toilette 10 %, et en dernière position la parade avec 3 % (Fig.5.38).

Des résultats similaires ont été enregistrés sur d'autres sites de la région (HOUHAMDI *et al.*, 2009).

La nage occupe beaucoup de temps chez cette espèce, elle très élevée au début de l'hivernage. L'érismatrice à tête blanche contrairement à d'autres anatidés lorsqu'elle se sent en danger ou lorsqu'elle se fait attaquer par un prédateur quitte les lieux en nageant. Parfois cette activité est associée à l'alimentation.

Le sommeil est très prononcé au début de l'hivernage de l'espèce et durant la mi-février la faible valeur (21%) (Fig.5.39). est enregistrée vers la fin du mois de mars (fin de la période de l'hivernage)

L'alimentation a été enregistrée dès l'occupation du site par l'érismatrice à tête blanche, elle présentait des valeurs faibles au début de l'hivernage qui n'ont cessé d'augmenter pour enregistrer une valeur maximale au mois de mars, cela est synonyme sans doute d'un engraissement pour la préparation de la saison de reproduction.

La toilette est très importante au début de l'hivernage du mois de septembre au mois d'octobre l'érismatrice à tête blanche lui consacre jusqu'à 1,20 heure (Fig.3.40). Au début de cette période les canards entretiennent d'avantage leur plumage car ils sortent d'une période de mue qui demande un entretien quotidien du plumage. Au milieu de l'hivernage cette espèce a été vu surtout entrain de lubrifier ses plumes.

Le vol n'a pas été enregistré chez cette espèce, elle préfère fuir le danger en nageant.

La parade a été enregistrée dès la fin du mois de novembre et a enregistré une valeur maximale à la fin du mois de mars où ce canard lui consacra jusqu'à 0.72 heures soit 43 mn. (Fig.5.40)

Chez cette espèce toutes les activités ont eu lieu dans l'eau jamais sur les berges.

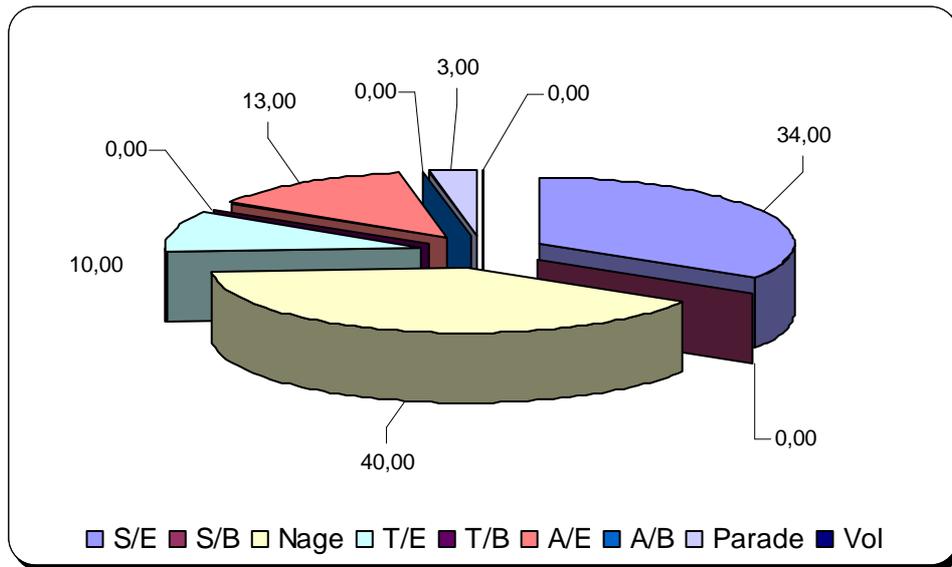


Figure. 5.38 - Proportions des différentes activités diurnes de l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

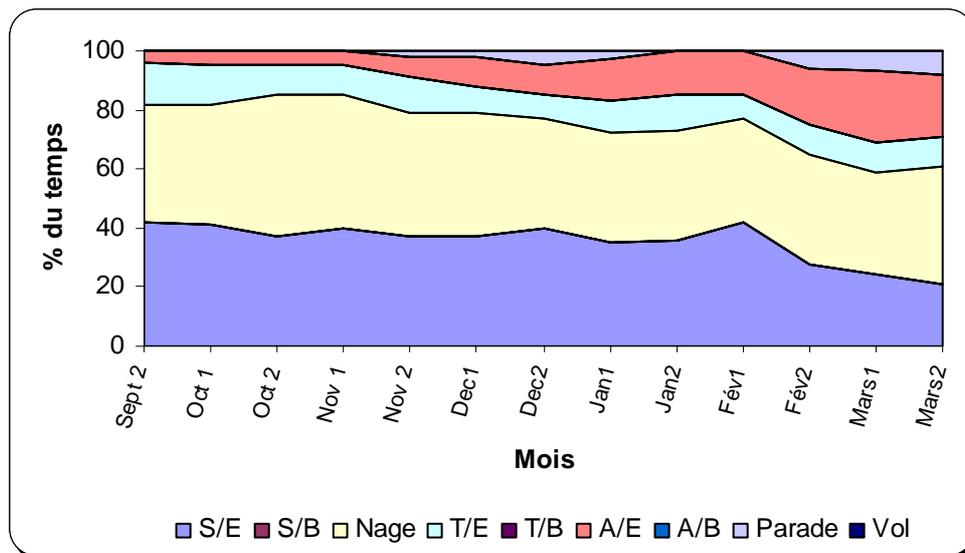


Figure. 5.39 - Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes de l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

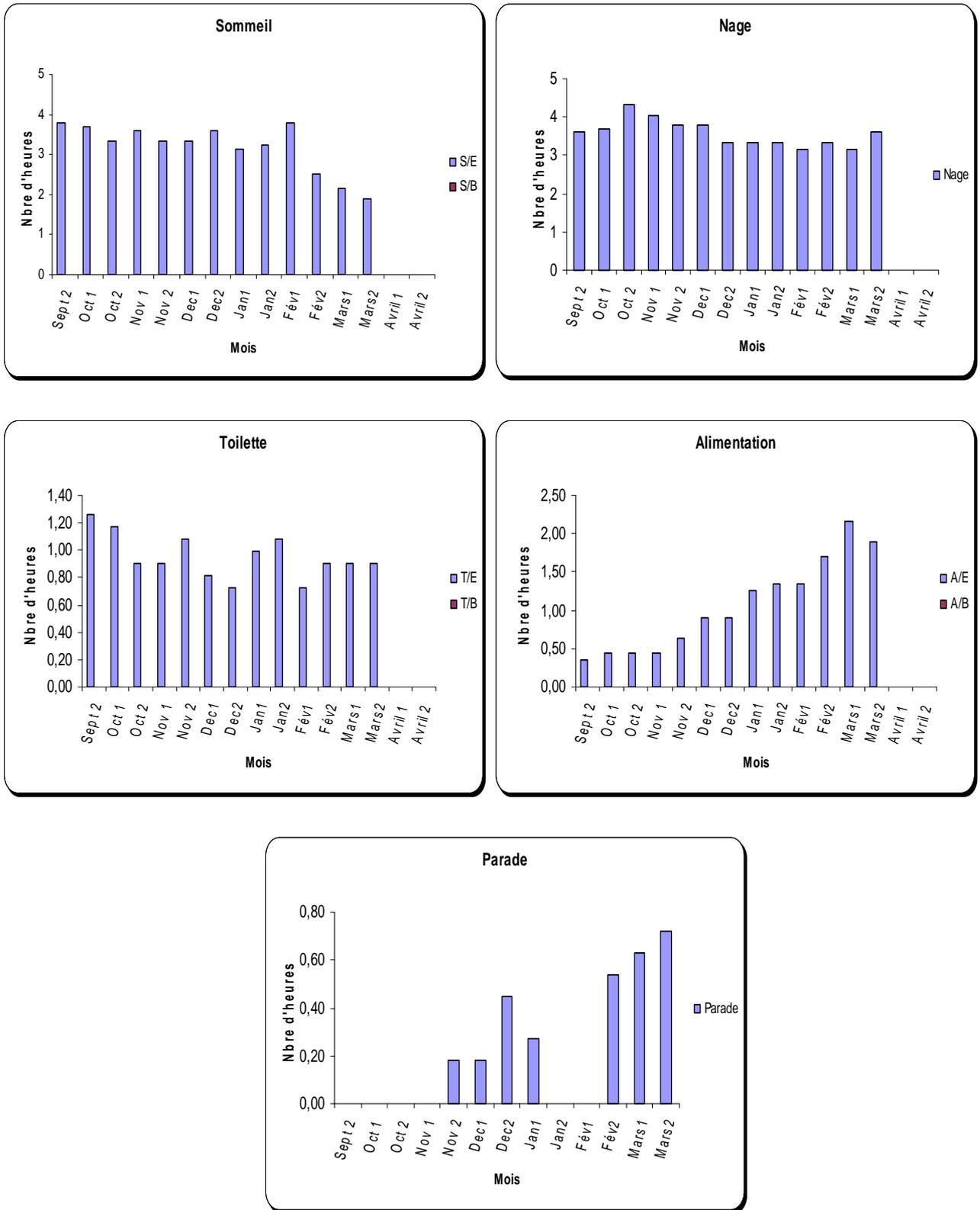


Figure 5.40 : Bilan des activités diurnes de l'érismatrice à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

En conclusion, nous pouvons résumer que la Garaet de Timerganine joue un rôle de remise diurne pour les Anatidés hivernants. En effet, le sommeil, la nage, et la toilette qui sont des activités de confort sont les plus observées. (Fig. 5.41). L'alimentation est notée chez ces espèces en guise de compensation des pertes d'énergie dues principalement aux efforts fournis par les canards. Elle représente aussi une manière de répondre aux conditions climatiques de la région ainsi qu'une préparation à la migration prénuptiale.

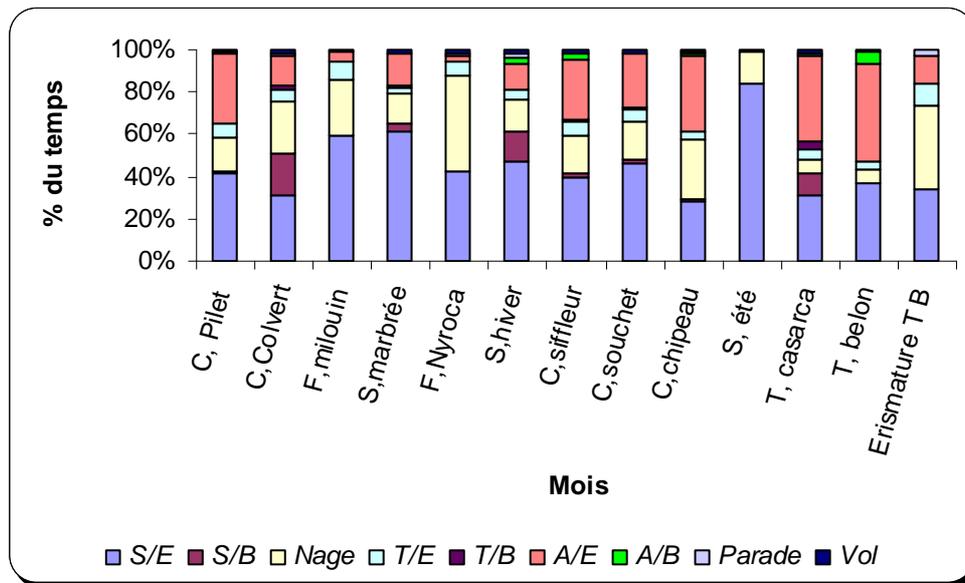


Figure 5.41– Moyenne des activités diurnes des Anatidés hivernants au niveau de Garaet Timerganine durant les trois (03) saisons d'hivernage (2004/2005 ; 2006/2007 ; 2007/2008)

#### 5.14 – Effet de la quiétude au niveau des berges sur les activités diurnes des anatidés de Garaet Timerganine :

Durant les trois (03) saisons de notre travail nous avons remarqué que depuis l'année 2004/2005 jusqu'à l'année 2007/2008, les espèces fréquentent plus les berges de Garaet Timerganine surtout pour leurs activités de confort en l'occurrence le sommeil et la toilette. A fin d'illustrer l'effet de ce paramètre sur les activités diurnes des anatidés et en particulier sur celles réalisées sur les berges nous avons choisi de comparer le bilan des activités de deux (02) espèces fréquentant habituellement celles-ci à savoir le canard colvert *Anas platyrhynchos* et la sarcelle d'hiver *Anas crecca*.

Il faut noter que le sommeil est l'activité la plus pratiquée par ces deux espèces sur les berges. Les autres activités (toilette et alimentation) sont moins représentées sur ces dernières. En effet, lors de l'année 2004/2005 les berges de Garaet Timerganine étaient très fréquentées non seulement par les bergers qui font paître leurs troupeaux autour du plan d'eau, mais aussi par l'utilisation des moteurs d'irrigation (03 moteurs ont été utilisés), ces derniers occasionnent énormément de bruit et leur entretien (apport de fuel) demande une présence humaine sur les lieux. Tout ceci engendre chez les canards une désertion des berges.

Après la proposition de Garaet Timerganine pour son classement comme zone d'importance internationale, les services de la conservation des forêts de la wilaya d'Oum el bouaghi ont

interdit le pompage de l'eau et de ce fait les canards et en particulier le colvert et la sarcelle d'hiver, utilisent plus les berges pour leurs activités de confort.

Le sommeil est un comportement d'économie d'énergie, (TAMISIER et al., 1999) ce gain d'énergie est beaucoup plus important que si le canard le pratique sur pied (sur les berges) que dans l'eau. Sur cette dernière et par jour de vent, les canards sont contraints à titre d'exemple de nager pour lutter contre la dérive et éviter les collisions avec leurs congénères, ceci leur vaut un coût d'énergie souvent élevé.

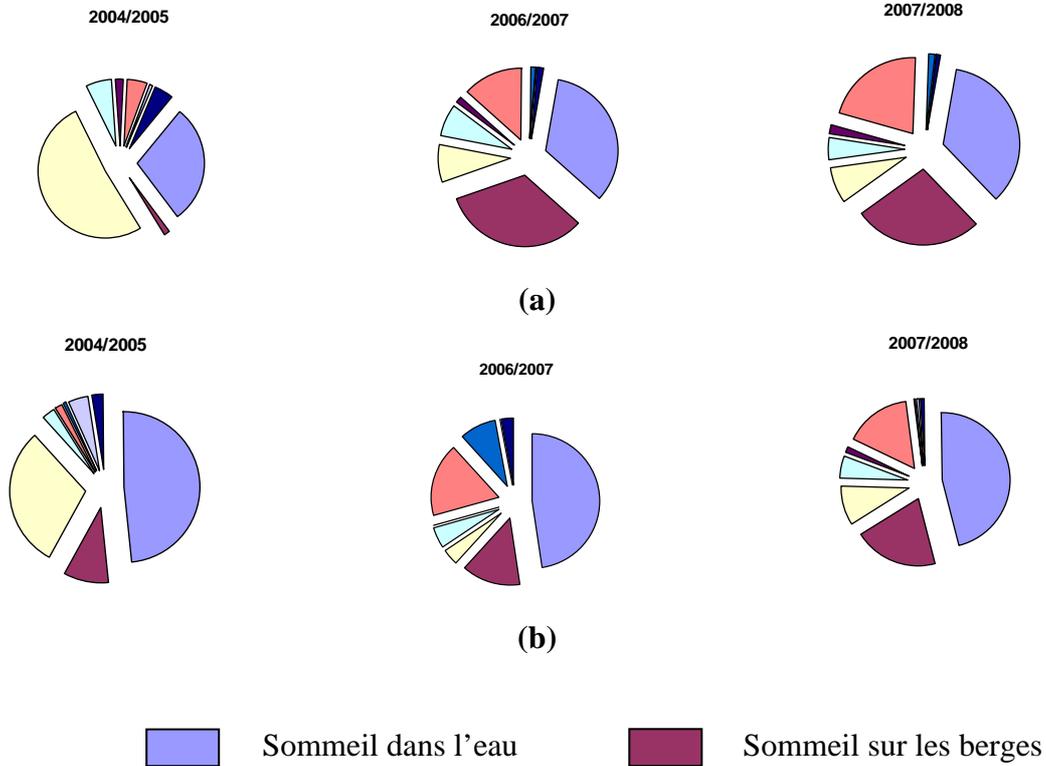


Figure 5.42 – Bilan des activités de deux (02) anatidés de Garaet Timerganine (a) le canard colvert *Anas platyrhynchos* et (b) la sarcelle d'hiver *Anas crecca*.

## 6 - Modalités d'utilisation de l'espace par les Anatidés :

Les travaux relatifs à la distribution des Anatidés durant leur hivernage s'avèrent indispensables à la connaissance des exigences de ces espèces pour la définition de leurs stratégies d'hivernage (JORDE et OWEN, 1988 in ALLOUCHE et al, 1990) et pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes aquatiques qui les supportent.

La connaissance d'une zone humide fréquentée par l'avifaune migratrice ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global du site vis à vis des diverses espèces présentes au cours d'un cycle annuel (SCHRICKE , 1990).

Ce chapitre porte sur toutes les espèces d'Anatidés existantes et fortement représentées au niveau du site durant toute la période du cycle hivernal (Septembre – Avril). Ainsi Pour chaque espèce nous avons noté sur carte l'occupation diurne de l'espace.

### 6.1 - Le canard colvert *Anas platyrhynchos* : (Fig.6.1)

Cette espèce fréquente les milieux riches en matières nutritives (MERENDINO et ANKNEYN, 1994) et préfère les plans d'eau dégagés présentant une végétation émergentes (JORDE et *al.*, 1984) . Le canard colvert a pratiquement occupé la totalité des zones du plan d'eau en l'occurrence le secteur Sud, Sud Ouest et Nord Ouest de (La grande Timerganine) couvert de végétation. Lors de la première saison hivernale 2004/2005, cette espèce a colonisé la totalité du plan du mois de septembre au mois de novembre. Après les fortes pluies qu'a connu la région le canard colvert a fuit le premier secteur (la grande Timerganine) qui a subi une forte élévation du niveau de ses eaux et a regagné le deuxième secteur (la petite Timerganine) inondé. Ce secteur colonisé est caractérisé par une faible profondeur des eaux et une végétation très abondante caractérisée par : Le carex, les scirpes et les phragmites. En effet le canard colvert qui est une espèce granivore, prélève les graines qui s'accumulent après de fortes inondations dans les dépressions restant humides (TESSON, 1990).

Les deux autres saisons se sont caractérisées par la colonisation du premier secteur (La grande Timerganine) et plus précisément la partie ouest, sud ouest et nord est. Le deuxième secteur était à sec.

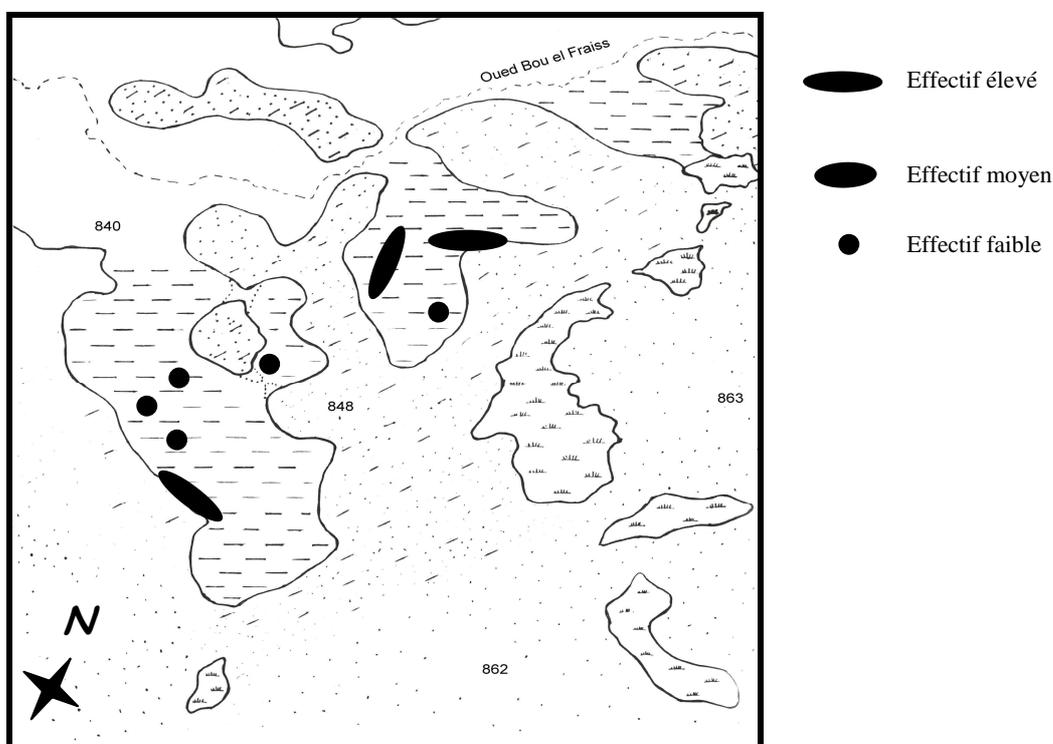


Figure 6.1 - Distribution du canard colvert *Anas platyrhynchos* à travers Garaet Timerganine

### 6.2 - La sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Fig.6.2)

C'est une espèce sarmatique (Méditerranée, Mer noire et Mer caspienne) (ISENMANN et MOALI, 2000). Elle a été principalement observée au centre du plan d'eau (Grande Timerganine) près d'une végétation clairsemée où elle semble se cacher pour se reposer. Quelques groupes (5 à 12 individus) ont été observés au niveau de (la petite Timerganine) après l'inondation de cette dernière lors de la saison d'hivernage 2004/2005.

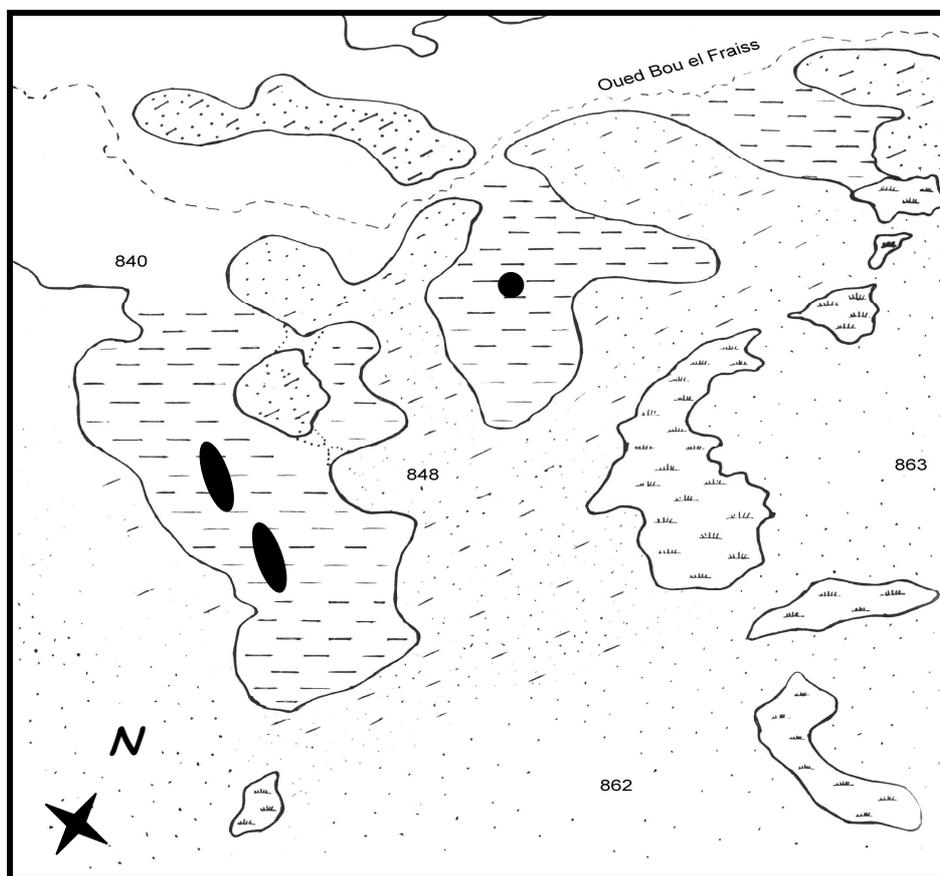


Figure 6.2 - Distribution de la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* à travers Garaet Timerganine

### 6.3 – Le canard pilet *Anas acuta* (Fig.6.3)

Le canard pilet est l'un des Anatidés qui présente une aire de distribution parmi les plus étendues au sein du paléarctique. Nicheur des hautes latitudes, il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (MONVAL et PIROT, 1989 in SUEUR et TRIPLET, 1999)

Le canard pilet a été observé dès le mois de septembre, celui ci a essentiellement côtoyé le centre du plan d'eau de La grande Timerganine et la partie Ouest de ce dernier. L'espèce a occupé lors de la saison 2004/2005 la zone inondée (la petite Timerganine) caractérisée par une faible profondeur après l'élévation du niveau d'eau du premier secteur. Le canard pilet exploite les mares temporaires (KINGLER, 1984) et fréquente habituellement les profondeurs n'excédant pas les 40 cm (THOMAS, 1976).

Les deux autres saisons 2006/2007 et 2007/2008 se sont caractérisées par l'occupation centrale du plan d'eau.

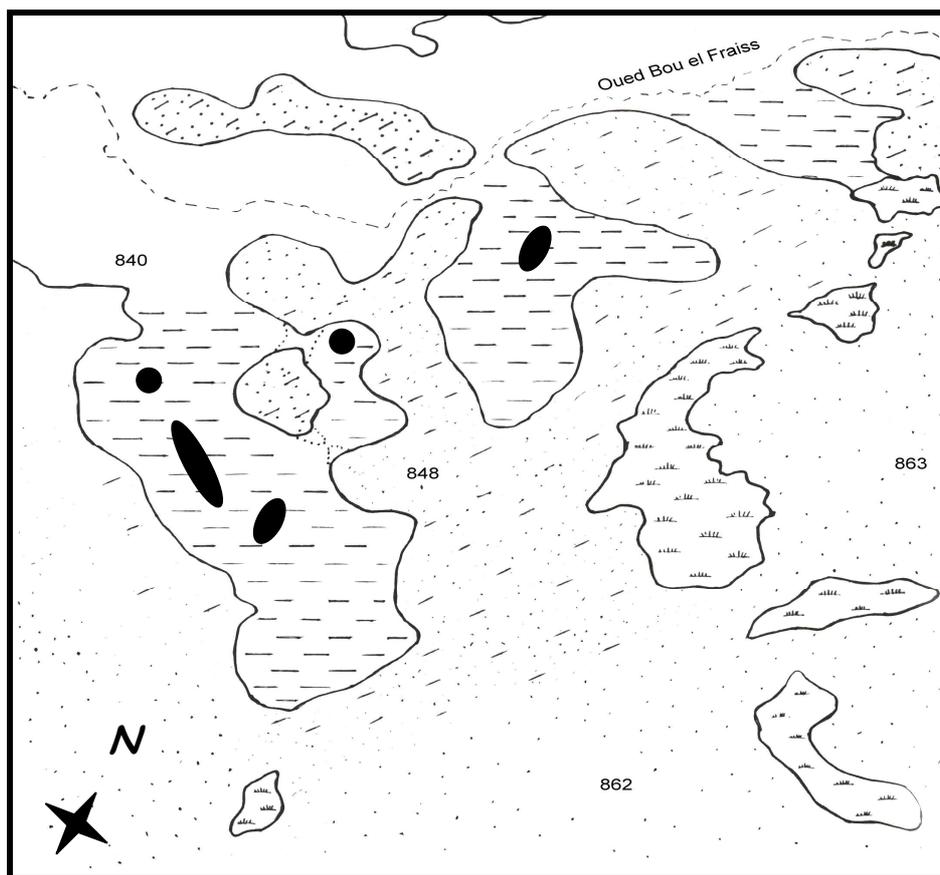


Figure 6.3 - Distribution du canard pilet *Anas acuta* à travers Garaet Timerganine

#### 6.4 - Le canard souchet *Anas clypeata* (Fig.6.4)

Le souchet fréquente une multitude d'habitats, (zones humides continentales ou côtières) à eaux stagnantes ou courantes, douce, saumâtres, ou salées (KIRKBY et MITCHELL, 1993). Cette espèce zooplanctophage, très sensible à la profondeur des eaux (THOMAS, 1976 ; PIROT et *al.*, 1984) a essentiellement occupé le centre du plant d'eau, les proximités des berges nord ouest caractérisées par une faible profondeur et les rives de ces dernières où elle s'adonne à la toilette ou au sommeil. Le canard souchet a occupé la petite Timerganine après l'inondation de cette dernière lors de l'hiver 2004/2005.

#### 6.5 - La sarcelle d'hiver *Anas crecca* (Fig.6.5)

Les sarcelles d'hiver sont observées dès la fin du mois d'Août au niveau de la Numidie Algérienne (HOUHAMDI et SAMRAOUI 2001 ; HOUHAMDI, 2002). En ce qui nous concerne, cette espèce a commencé à coloniser le plan d'eau dès le mois de septembre, elle a occupé principalement le centre du plan d'eau (La grande Timerganine) et la partie Ouest de ce dernier du mois de septembre au mois de décembre. La sarcelle d'hiver affectionnant les eaux peu profondes (Tamisier, 1966 ; Tamisier et *al.*, 1995) a commencé à coloniser la petite Timerganine après la mise à eau de cette dernière lors de la saison 2004/2005 où elle a été observée entrain de s'alimenter essentiellement.

Pour cette espèce les saisons 2006/2007 et 2007/2008 se sont caractérisées par l'occupation inhabituelle des berges et en particulier celles situées à l'ouest du plant d'eau, ceci est du au fait que durant l'année 2006 Garaet Timerganine a été proposée pour être classée comme zone humide d'importance internationale et par conséquent les services de la conservation des

forêts de la wilaya d'Oum el bouaghi ont interdit l'utilisation des moteurs d'irrigation installés sur les berges ce qui a permis à l'espèce d'occuper ces dernières.

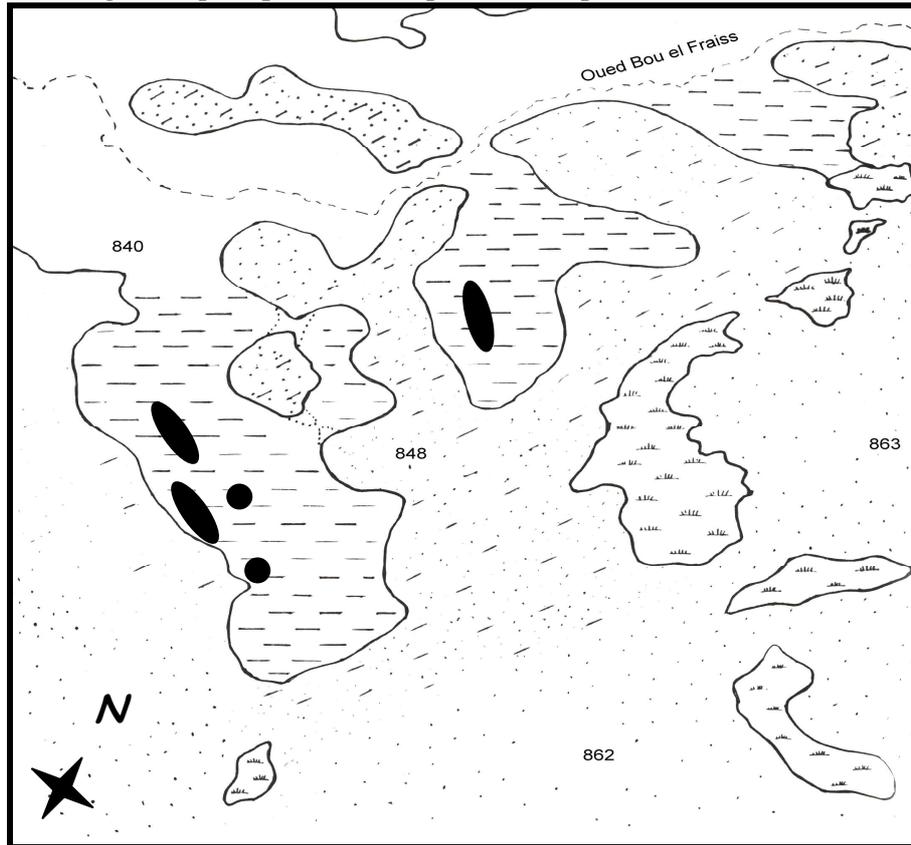


Figure 6.4- Distribution du canard souchet *Anas chlypeata* à travers Garaet Timerganine

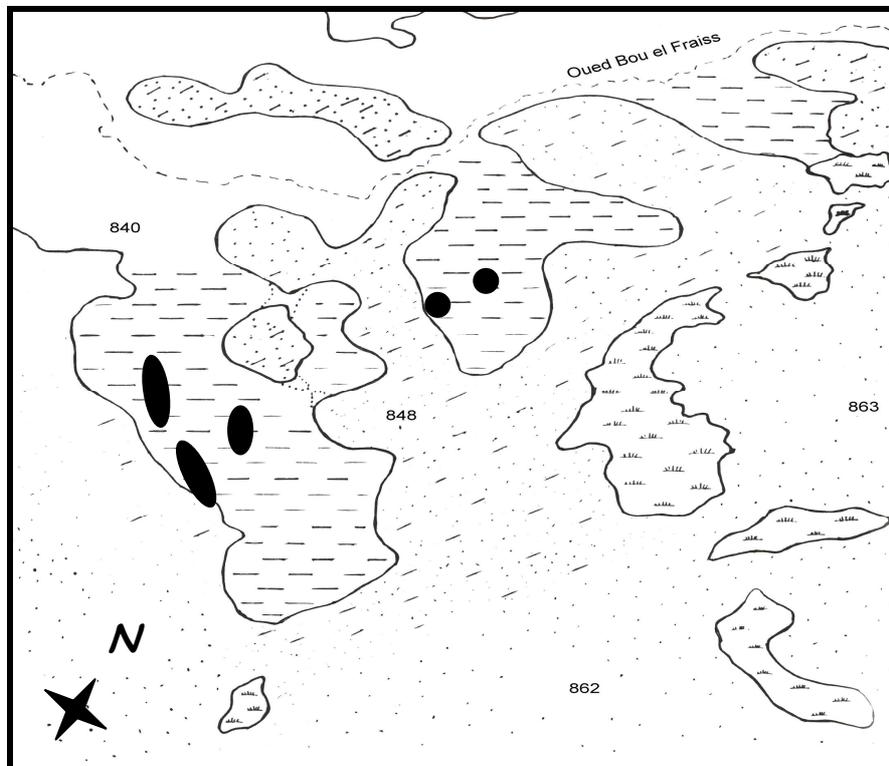


Figure 6.5 - Distribution de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* à travers Garaet Timerganine

### 6.6 – La sarcelle d'été *Anas querquedula* (Fig.6.6)

Cette espèce a été observée uniquement pendant le mois de mars et avril avec un effectif maximum de 51 individus occupant essentiellement le centre de La grande Timerganine et la petite Timerganine où elle s'adonnait à la nage et au sommeil.

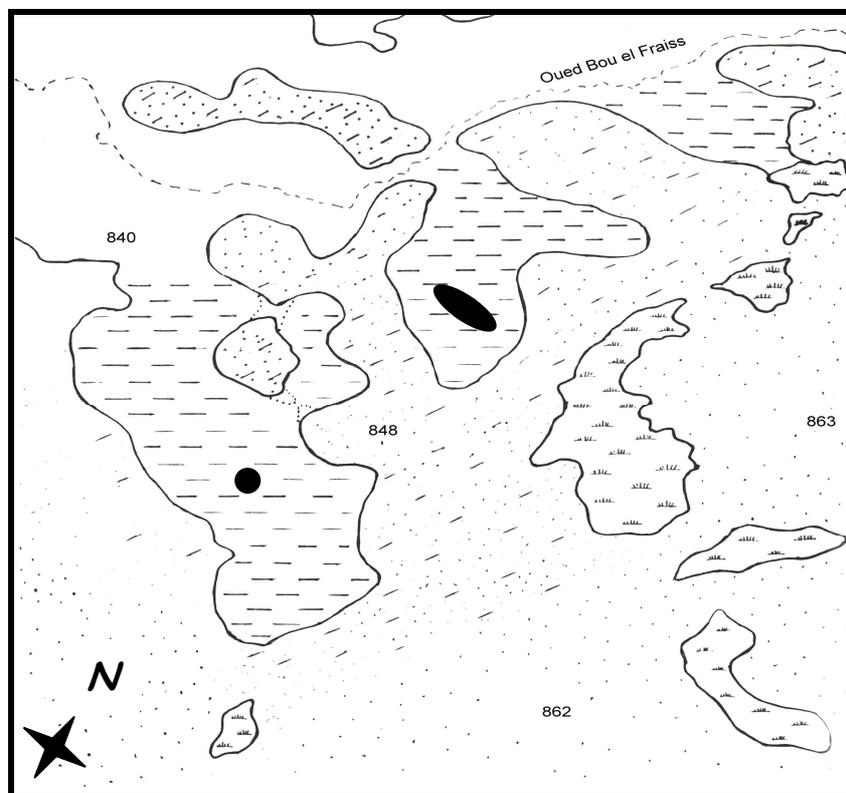


Figure 6.6 - Distribution de la sarcelle d'été *Anas querquedula* à travers Garaet Timerganine

### 6.7 - Le canard siffleur *Anas penelope* (Fig.6.7)

Cette espèce a colonisé la partie centrale, la partie Nord Ouest abritée par une ceinture de végétation qui joue le rôle d'un écran contre le vent et les prédateurs et les berges Nord de la grande Timerganine qui subissent moins de dérangement.

La partie centrale et méridionale de la petite Timerganine, caractérisées par des herbiers aquatiques accessibles et une faible colonne d'eau ont abrité particulièrement ce canard à partir de l'inondation de ce secteur lors de la saison d'hivernage 2004/2005. Les berges sud de cette dernière sont assez fréquentées par le siffleur pendant son alimentation bien que cette dernière soit pendant le jour une activité mineure et variable selon les mois pour ce canard (ALLOUCHE et al., 1989).

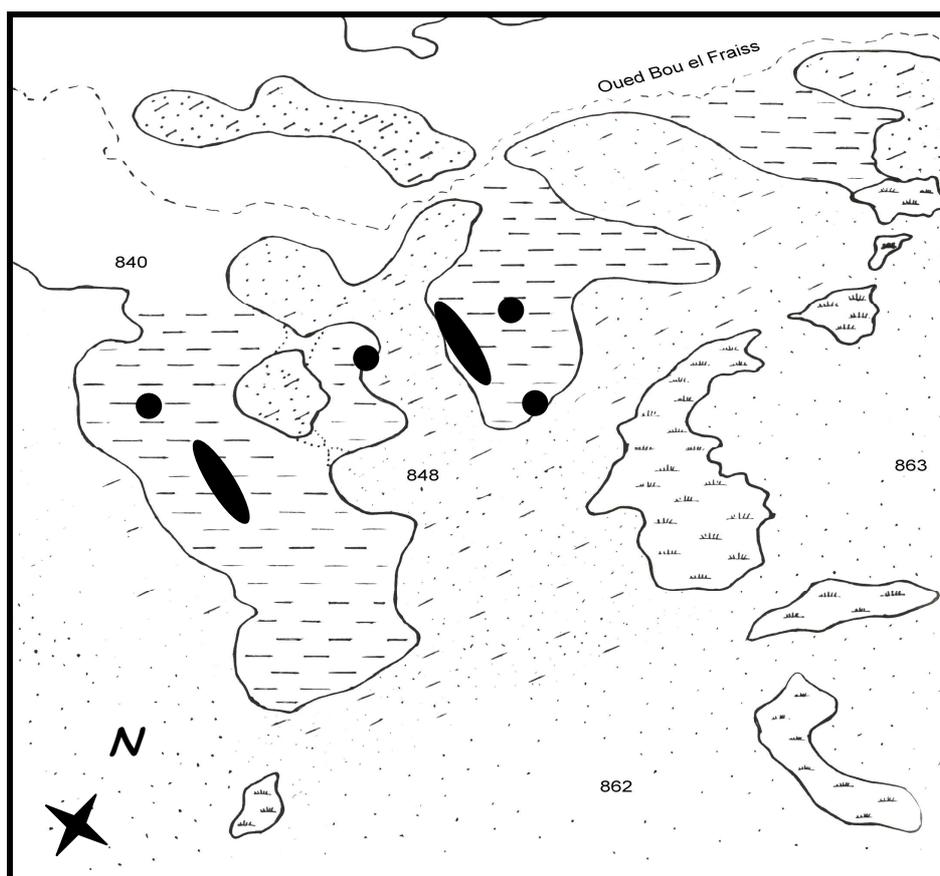


Figure 6.7 - Distribution du canard siffleur *Anas penelope* à travers Garaet Timerganine

### 6.8 - Le canard chipeau *Anas strepera* (Fig.6.8)

Le canard chipeau a été observé pour la première fois dès le mois de Novembre où il a occupé principalement la partie Nord de la grande Timerganine. Le deuxième secteur en l'occurrence la petite Timerganine a été colonisée par l'espèce après sont inondation. Ce plan d'eau présente un assez fort recouvrement en plantes émergentes et une hauteur d'eau qui varie de 20 à 25 cm au niveau des berges et 45 à 60 cm au niveau de la zone centrale.

Les chipeaux, canards de surface, ne peuvent prélever de nourriture au-delà de 35-40 cm en dessous de la surface de l'eau (ALLOUCHE et *al.*, 1990).

La partie centrale de la grande Timerganine plus sécurisée a été utilisée pendant le repos de ce dernier.

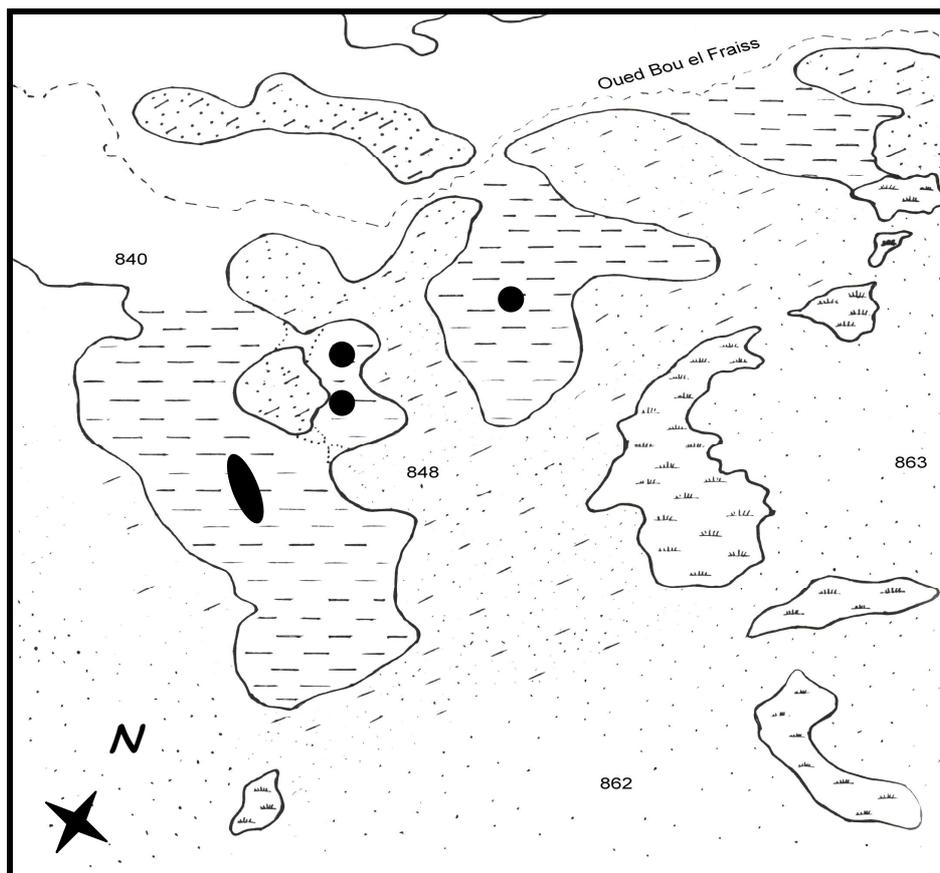


Figure 6.8 - Distribution du canard chipeau *Anas strepera* à travers Garaet Timerganine

### 6.9 – Le fuligule milouin *Aythya ferina* (Fig.6.9)

Durant la saison 2004/2005 l'effectif de cette espèce a considérablement augmenté après les chutes de pluies du mois de novembre qui ont contribué à l'élévation du niveau d'eau au niveau de notre zone humide. Cette espèce a principalement occupé la zone Nord Ouest, la partie sud est et le Nord du plan d'eau (la grande Timerganine) caractérisées par un niveau d'eau compris entre 0,70 m et 1,50 m où il s'adonne à une activité principale de sommeil. Après la mise à eau du deuxième secteur quelques individus ont occupé la partie septentrionale de ce dernier. Le milouin est un canard plongeur qui se nourrit principalement la nuit en plongeant à des profondeurs moyennes de l'ordre de 2 m (CRAMP et SIMMONS, 1977 in BREDIN et *al.*, 1986). Les deux autres années se sont caractérisées par un effectif très faible et une répartition sporadique de l'espèce.

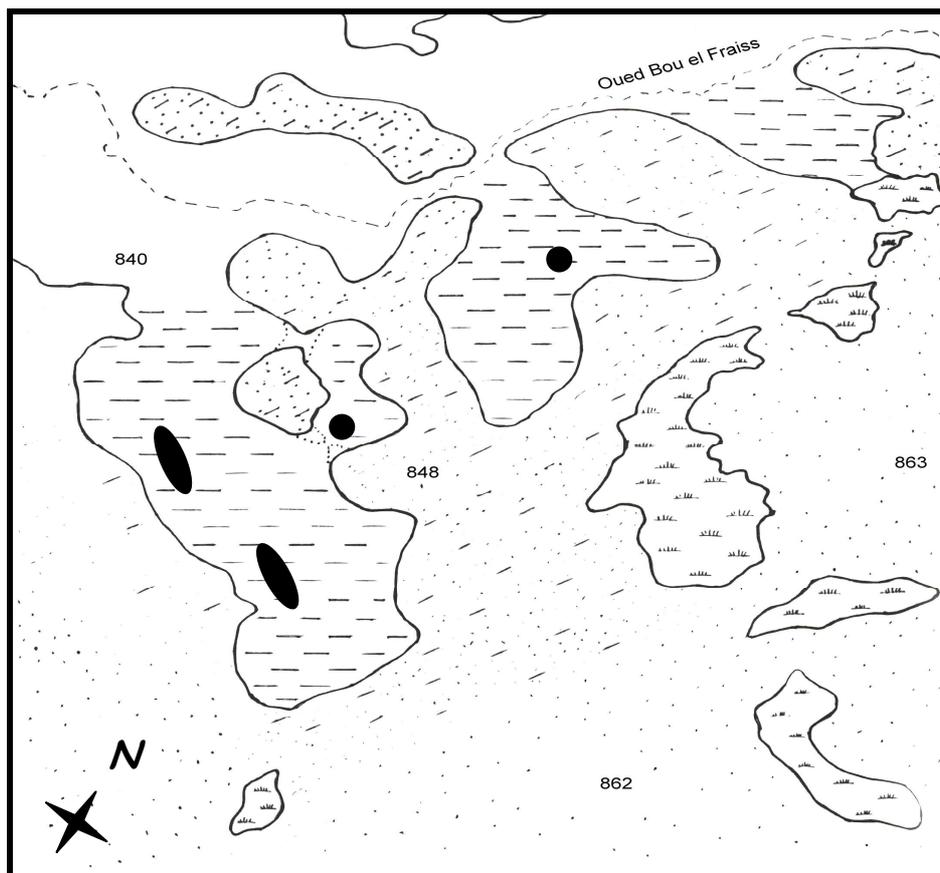


Figure. 6.9 - Distribution du fuligule milouin *Aythya ferina* à travers Garaet Timerganine

### 6.10 - Le fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Fig.6.10)

Sa nidification en Algérie a été confirmée (HEIM DE BALSAC, 1962 ; CHALABI *et al.*, 1984) où des centaines de couples nicheurs ont été observés au niveau de la région d'El Kala. Le fuligule nyroca a été noté au niveau de notre site d'étude dès la première quinzaine du mois de septembre où il a occupé principalement le centre du plan d'eau, et la partie sud est de ce dernier, mêlé au groupes du fuligule milouin si non sillonnant en groupe compact les deux plans d'eau.

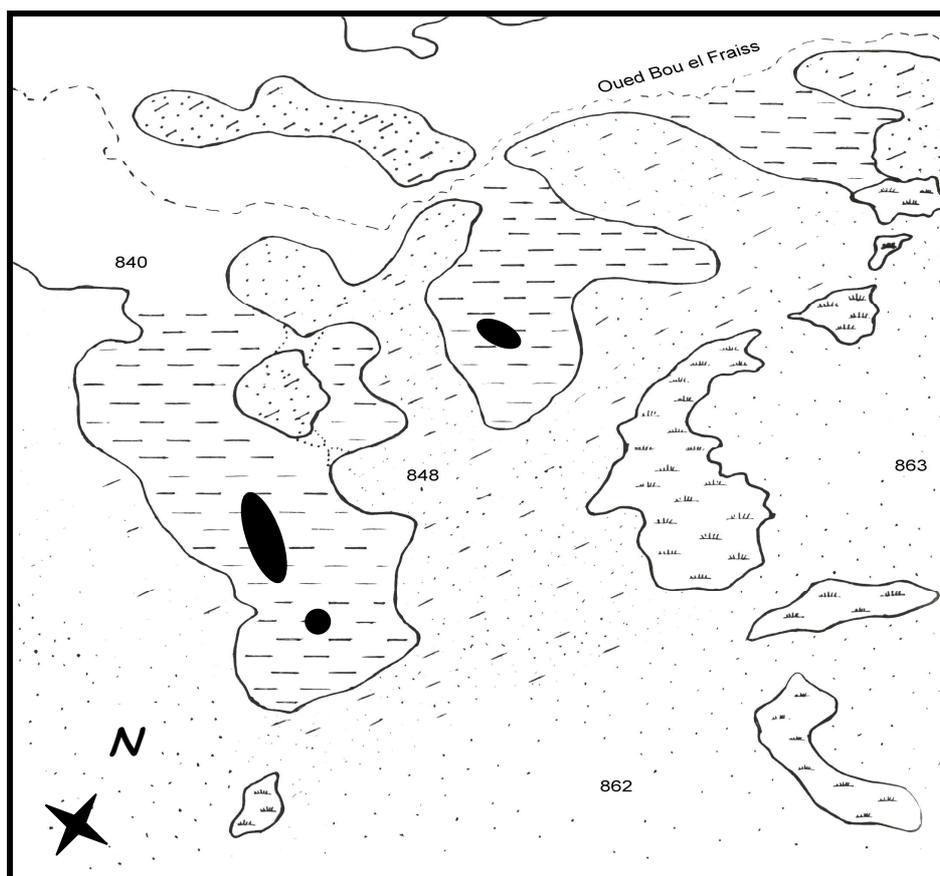


Figure 6.10 - Distribution du fuligule nyroca *Aythya nyroca* à travers Garaet Timerganine

### 6.11 - Le tadorne de belon *Tadorna tadorna* (Fig.6.11)

Cette espèce n'a été observée qu'au centre du plan d'eau de la grande Timerganine et au niveau de sa rive nord ouest caractérisée par un écran de végétation très dense éliminant toute intrusion. Ces deux endroits offrent le plus de sécurité au tadorne de belon sur les quels il a été observé soit entrain de s'alimenter ou de se reposer.

### 6.12 - Le tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (Fig. 6.12)

Le tadorne casarca a non seulement occupé le centre du plan d'eau de la grande Timerganine, mais aussi la partie Nord ouest de ce dernier, bordée d'une ceinture de végétation très large qui semble l'abriter contre toute forme de dérangement. Au niveau de ces endroits il a été observé entrain de s'alimenter. Les berges nord ouest de l'îlot ont été occupées par cette espèce où elle s'adonne aux activités de confort (Sommeil, toilette).

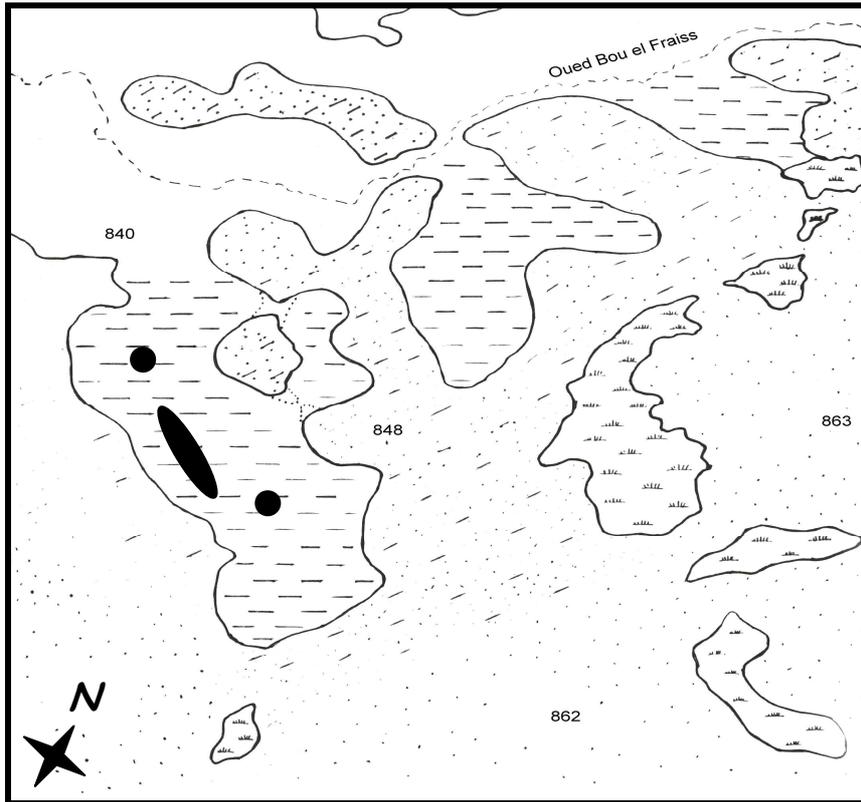


Figure 6.11 - Distribution du tadorne de belon *Tadorna tadorna* à travers Garaet Timerganine

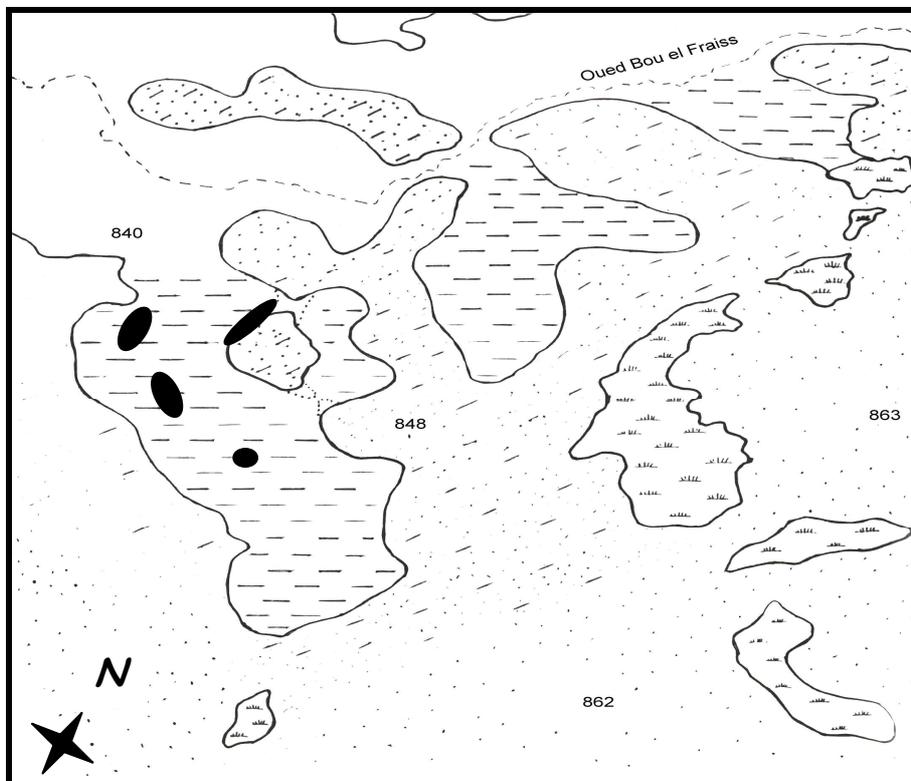


Figure 6.12 - Distribution du tadorne casarca *Tadorna ferruginea* à travers Garaet Timerganine

**6.13 – L'érisma à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Fig. 6.13)**

L'érisma à tête blanche a été observée lors de la première année dès la fin du mois de septembre jusqu'au mois Mars avec un effectif maximum de 22 individus durant le mois de mars. Ces oiseaux passent leur temps essentiellement à somnoler sur le plan d'eau du premier secteur occupant la zone centrale et occidentale près des phragmites qui offrent le plus de sécurité.

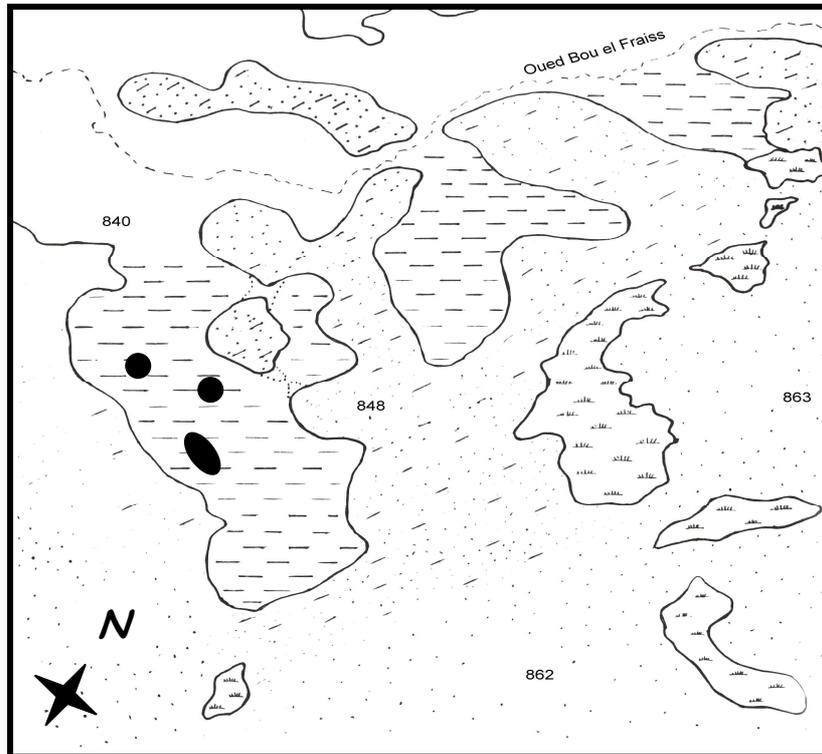


Figure.6.13 - Distribution de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* à travers Garaet Timerganine

## ***Conclusion***

Malgré sa méconnaissance , et quoique loin d'avoir la réputation des grandes zones humides de l'Est Algérien , Garaet Timerganine recèle une richesse avifaunistique d'importance nationale voir même internationale qu'il est difficile de négliger .

L'étude de la phénologie des différentes espèces d'anatidés sur le site nous à démontrer le rôle de ce dernier comme étant un site d'hivernage de prédilection du fait qu'il héberge treize (13) espèces d'Anatidés sur les 16 recensées en Algérie parmi lesquelles , cinq (05) sont protégées à savoir , Le fuligule nyroca , le tadorne de belon , le tadorne casarca , l'erismature à tête blanche et la sarcelle marbrée ces deux ( 02 ) dernières lui confèrent une importance internationale du fait qu'il renferme plus de (1 %) de la population méditerranéenne de ces dernières .

Au point de vue richesse spécifique nous avons noté la présence de seize (16) familles représentées par 51 espèces.

Les bilans d'activités diurnes effectués sur les treize (13) espèces nous ont permis de mettre en évidence la particularité de ce site. En effet, là-bas et durant toute la journée dominant les activités de confort en l'occurrence, le sommeil, la nage et la toilette, de ce fait le site est exploité comme étant une remise pour la majorité des Anatidés à l'exception du Tadorne de belon *Tadorna tadorna*. L'alimentation n'intervient qu'au début ou en fin d'hivernage soit pour la récupération de l'énergie perdue lors de la migration ou un engraissement pré migratoire des espèces ou comme un complément de la ration alimentaire qui est essentiellement nocturne . Toutes les activités auxquelles s'adonnent les canards étudiés ont eu lieu dans l'eau rarement sur les berges.

La désertion de ces dernières est synonyme de dérangements obligeant les oiseaux à changer leur rythme d'activités surtout pour des espèces comme la sarcelle d'hiver *Anas crecca* ou le canard colvert *Anas platyrhynchos* qui affectionnent le sommeil sur les berges. Une autre activité résultante du phénomène est : le vol qui est généralement provoqué par des prédateurs aviens ou du à la fréquentation des berges par les riverains.

La parade impressionnante par les figures adoptées par les Anatidés (Courbettes, cul levé ...etc.) est pratiquée chez certaines espèces (Canard Chipeau et Sarcelle d'hiver ...etc.) dès leur apparition sur le site.

Il pourrait être plus intéressant de poursuivre l'étude du budget temps de ces Anatidés sur une période de 24 heures pour pouvoir quantifier plus exactement le temps consacré à chaque activité et comprendre au mieux le fonctionnement du lac de jour comme de nuit.

L'étude de la distribution spatiale des anatidés révèle une répartition préférentielle des oiseaux sur les zones les moins dérangées (Centre, Nord-Ouest et Nord). De cela découle l'importance de la quiétude dans le comportement et la distribution des espèces (NILSSON, 1970, HOUHAMDI et SAMRAOUI, 2001, 2003,2008).

La non fréquentation des berges par les anatidés démontre le niveau d'utilisation de ces dernières surtout durant la saison d'hivernage 2004/2005. Le fait d'avoir proposer le site pour le classement en tant que zone humide d'importance internationale et d'avoir interdit le pompage des eaux a permis l'utilisation des berges par certaines espèces pour leurs activités de confort en particulier le sommeil ce qui leur permet d'économiser le maximum d'énergie.

Le bilan hydrique de la région durant les trois (03) saisons de notre travail a eu l'avantage de mettre en évidence le mode d'action du facteur eau (Niveau d'eau, sécheresse) sur les schémas d'occupation de l'espace et du temps des différentes espèces, et de montrer son rôle

d'une part sur la taille du peuplement en les faisant chuter dans le cas de faibles précipitations ou en décalant leurs courbes de phénologie dans le cas de retard de pluies et d'autre part sur le type d'espèces qui ont fréquenté le site.

En effet le caractère exceptionnel de l'hiver 2004/2005 caractérisé par de fortes précipitations a mis en évidence l'effet de ce facteur, dès l'augmentation du niveau de la grande Timerganine et la mise en eau de la petite Timerganine, toutes les espèces exception faite pour le Fuligule milouin et à moindre degré l'Érismature à tête blanche, ont fuit le plan d'eau profond au profit de celui qui ne l'est pas.

Les deux saisons suivantes 2006/2007 et 2007/2008 caractérisées par, une faible pluviométrie, ce qui a engendré, un niveau d'eau faible du plan d'eau et une sécheresse de ce dernier : l'une durant l'année (2006/2007) en plein milieu de la période d'hivernage et l'autre (2007/2008) au début de cette dernière ont eu pour conséquence :

- Un départ précoce des anatidés lors de la saison 2006/2007.
- Un retard de l'occupation du site lors de la saison 2007/2008.
- L'occupation sporadique voir même la disparition totale des plongeurs en l'occurrence le fuligule milouin *Aythya ferina*, le fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'érismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala* durant les saisons d'hivernage 2006/2007 et 2007/2008.

Il est ainsi évident que Garaet Timerganine joue un rôle important pour l'hivernage de nombreuses espèces donc le maintien de cet écosystème aquatique dans sa fonction de quartier d'hivernage pour de milliers d'oiseaux d'eau repose sur :

- La classification de ce site en tant que milieu protégé.
- La promotion d'aménagements agropastoraux pour éviter la pression exercée par les troupeaux sur les herbiers du plan d'eau.
- La gestion des eaux de cette zone humide. Des niveaux d'eau trop élevés rendent inaccessible les herbiers et de ce fait les canards de surface qui forment la plus grande proportion des anatidés de Garaet timerganine vont se disperser.
- La promotion la recherche scientifique sur ces milieux.
- L'installation de postes d'observation (mirador) permettant un meilleur suivi de l'avifaune aquatique du site.

## **Perspectives**

Ce travail , mérite d'être poursuivi et élargi à d'autres zones humides de la région dans le but de mieux cerner la phénologie des anatidés qui y hivernent.

L'étude du rythme des activités diurnes des anatidés mérite d'être complété par leur comportement nocturne .

Il serait souhaitable d'établir une relation ressources trophiques du site avec la taille des différents peuplements pour pouvoir dégager la capacité d'accueil de notre zone humide.

L'établissement d'une carte bathymétrique du site apportera beaucoup d'informations quant à la répartition des oiseaux et la relation qu'ils entretiennent avec le niveau d'eau.

Elargir ce type de dénombrement à d'autres zones humides de la région pour identifier celles qui sont les plus fréquentées par les différentes espèces d'anatidés.

Aborder la reproduction des espèces nicheuses au niveau du site et dans d'autres zones humide de la région.

# Bibliographie

ADJEL, M. et MOUICI, S. (2004). – Cartographie de la végétation et éco éthologie de Tadorne de belon Tadorna tadorna dans la sebkha de Djendli. Mémoire d'Ingénieur en Ecologie et Environnement, Université de Batna, 37p.

AISSAOUI, R., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (*in press*). – Etude des rythmes d'activités diurnes du fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) dans le lac Tonga (Wilaya d'El Tarf). EJSR.

ALLOUHE, 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. et TAMISIER, A. (1984). - Feeding convergence of Gadwall, Coot and other herbivorous waterfowl species wintering in Camargue: a preliminary approach. *Wildfowl* 35: 135-142.

ALLOUHE, L., DERVIEUX, A., LESPINASSE, P. et TAMISIER, A. (1989). – Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France) *Oecol. Applic.*, Vol. 10, n°3 : 197-212.

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

ALLOUHE, L., DERVIEUX, A. et 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.

AZAFZAF, H. (2001). - White Headed ducks in Tunisia. *TWSG News* 13: 37-42.

BALDASSARE, G.A., PAULUS, S.L., TAMISIER, A. et TITMAN, R.D. (1988). - Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press, Minneapolis. 23p.

BLONDEL, J. (1969). – *Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Lamotte et bourlière, Ed. Masson, 1969 : 97-151p

BLONDEL, J. (1975) - Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, Vol 29, 1975 : 533-598.

BOULKHSSAÏM, M. (2008). – *Ecologie du tadorne dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien*. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar , Annaba. 134p.

BOULKHSSAÏM, M., HOUHAMDI, M., et SAMRAOUI, B. (2006a). – Status and diurnal behaviour of the shelduck *Tadorna tadorna* in the hauts plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 56: 65-78.

BOULKHSSAÏM, M., HOUHAMDI, M., et SAMRAOUI, B. (2006b). - Status and diurnal behavior of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 56: 65-78.

BOULKHSSAÏM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M. et SAMRAOUI-CHENAFI, F. (2006b). - Breeding and binding of greater flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria August 2006. *Flamingo* 14 : 21-24p

BOUMEZBEUR, A. (1990). - *Contribution à la connaissance des Anatidés nicheurs en Algérie (cas du Lac Tonga et du Lac des Oiseaux)*. Mémoire de D.E.A. USTL. Montpellier (France), 101p.

BOUMEZBEUR, A. (1993). - Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyra leucocephala*) et du fuligule nyroca (*Fuligula nyroca*) sur le Lac Tonga et le Lac des Oiseaux (Est algérien). Thèse doctorat USTL. Montpellier (France), 250p.

BREDIN, D., SKINNER, J. et TAMISIER, A. (1986). - Distribution spatio-temporelle et activités des anatidés et foulques sur l'Ichkeul, grand quartier d'hiver tunisien. *Oecologica Generalis.*, 1986, Vol. n°1 : 53-73.

BRICKEL, N. (1988). -, Ducks and Swans of Africa and its outlying islands. *Frandsen Publishers Sandton*. 211p.

BUXTON, N.E. (1975). - Territorial use and feeding behaviour in the breeding of the common Shelduck *Tadorna tadorna* L. *Verh. Orn. Ges. Bayern*, 23: 217-228.

CAMPREDON, P. (1981) – Hivernage du canard siffleur *Anas penelope* L en camargue. (France) : Stationnement et activités. *Alauda* ,49 (3), 1981 : 161-193.

CAMPREDON, P. (1981) – Hivernage du canard siffleur *Anas penelope* L en camargue. 2ème partie : Occupation de l'espace. *Alauda* ,49 (4), 1981 : 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 (France), 163p.

CAMPREDON, P. (1984 b). - Régime alimentaire du Canard siffleur pendant son hivernage en Camargue. *L'Oiseau et R.F.O.* Vol 54 n°3 : 189-200.

CARRIERE, S. et TITMAN, R.D. (1998). - Habitat use by sympatric Mallard *Anas platyrhynchos* and American black Duck *Anas rubripes* in a forested area of Québec. Canada. *Wildfowl* 49: 150-160.

CHALABI, B., SKINNER, J., HARRISON, J. et VAN DJIK, G. (1984). - Les zones humides du Nord Est Algérien en 1984. *WIWO* 8 : 45p

- CHALABI, B. (1990). - *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (P.N.E.K).* Thèse magister. I.N.A., Alger (Algérie), 133p.
- CHESEL, D. et DOLEDEC, S. (1992). – ADE software multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- CRAMP, S. et SIMMONS, K.E.L. (1983). - *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. III: Waders to Gulls.* O.U.P. Oxford.
- DAJET, J. (1979). – *Les modèles mathématiques en écologie.* Masson, Paris, 1979: 172 p.
- DAJOZ, R. (1957) – *Précis d'écologie.* Gautier. Viallars, Paris, 549 p.
- DALI, N. (2003). – *Gestion des eaux et pollution dans la plaine de Remila (Khenchela).* Thèse d'ingénieur. Univ. Batna (Algérie), 115 p.
- DERVIN, C. (1988) – Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle de correspondance. *SESI, ITCF*, 1988 : 75p.
- D.G.F (2004). Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4<sup>ème</sup> Edition, IV. 2004. 107p.
- DURANT, D. (2001). - *Différences dans l'utilisation des hauteurs d'herbes par des Anatidés herbivores et mécanisme sous-jacents.* Thèse de doctorat de l'Université de la Rochelle, spécialité Biologie du comportement.
- EL AGNANI, M.A. (1997). – *L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection.* Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- EMBERGER, L. (1955). - Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Scien.* Montpellier (France), 343p.
- FELIX, J. (1975). - *Les oiseaux aquatiques.* Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178 p.
- FUSTEC, E., et LEFEUVRE, J.C. (1990). – *Fonctions et valeurs des zones humides..* Dunod, 300p.
- GARDARSON, A. (1979). - Population trends in diving ducks at Myvayn, Iceland, in relation to food. *Bayern* 23, (1978/1979) : 191 – 200.
- GAUTIER-CLERC, M., TAMISIER, A. et CEZILLY, F. (2000). – Sleep-vigilance trade-off in Gadwall during winter period. *Condor*, 102 : 307-313.
- GEROUDET, P. (1988). - *Les palmipèdes. Delachaux et Niestlé Neuchâtel* – Paris. Troisième édition, ISBN 2-603-00463-8. 288 p.
- GÓRSKI, W. et GÓRSKA, E. (1997). - Breeding ecology of the Tufted Ducks *Aythya fuligula* on the West Pomeranian (NW Poland) lakes on the years 1987-1989. *Acta Ornithologica* Vol. 32: 157-167.

- HEIM DE BALSAC, H. et MAYAUD, N. (1962). - *Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction*. Le chevalier, Paris, 486 p.
- HEINZEL, H., FITTER, R. et PARSLOW J. (2004). - Guide Heizel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. delachaux et niestlé. 384 p.
- HOUHAMDI, M. (1998). - *Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique*. Thèse de Magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 198p.
- HOUHAMDI, M., (2002). - *Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale*. Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 146 p.
- HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2001). - Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 52: 87-96.
- HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2002) – Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du lac des oiseaux (Algérie). *Alauda*.70 : 301-310.
- HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2003). – Diurnal behaviour of wintering wegeon *Anas penelope* in lac des oiseaux, northest Algeria. *Wildfowl*, 54: 51-62.
- HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2008). – Diurnal and nocturnal behaviour of ferruginous duck *Aythya nyroca* at lac des oiseaux, northest Algéria. *Ardeola* 55(1):59-69.
- HOUHAMDI, M., HAFID, H., SEDIK, S., BOUZEGAZ, A., NOUIDJEM, Y., MAAZI, M.C. et SAHEB, M. (2008b) – Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves* 45(2) : 93-103.
- HOUHAMDI, M., MAAZI, M.C., SEDIK, S., BOUAGUEL, L., BOUGOUDJIL, S. et SAHEB, M. (2009) – Statut et écologie de l'érismaure à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves* 46(1) : 129-148.
- ISENMANN, P. et MOALI, A. (2000). - *Les oiseaux d'Algérie*. SEOF. 336 p.
- JACOBSEN, O.W. (1992). - Factors affecting selection of nitrogen-fertilized grassland areas by breeding Wigeon *Anas penelope*. *Ornis Scand* 23: 121-131.
- JOHNSON, A.R. et HAFNER, H. (1972). - Dénombrement de la sauvagine en automne 1971 sur les zones humides de Tunisie et d'Algérie. Rapport polycopié. Bull. B.I.R.S. 51-62.
- JORDE, D.J., KRAPU, G.L., CROWFORD, R.D. et HAY, M.A. (1984). - Effects weather on habitat selection and behaviour of Mallards wintering in Nebraska. *The Condor* 86:258-265.
- KADIC, B. – *Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie*. OPU. Alger. 581 p

- KESTENHOLZ, M. (1994). - Body mass dynamics of wintering Tufted Ducks *Aythya fuligula* and Pochard *A. ferina* in Switzerland. *Wildfowl* 45:147-158.
- KINGLER, A. (1984). - Relationship between trend of northern shovelers and permanent flooded marshes, 112-156.
- KIRKBY, J.S. et MITCHELL, C. (1993). - Distribution and status of wintering Shovelers *Anas clypeata* in Great Britain. *Bird Study* 40: 170-180.
- KRAPU, G.L. (1981). – The role of nutrient reserves in mallard reproduction. *The Auk* 98: 29-38.
- LADJEL, M. (1995). - Le chott tincilt: Contribution à l'étude du milieu et approche bioécologique de son avifaune. Thèse d'ingénieur. Univ. Batna (Algérie). 93 p.
- LAMOTTE, J. et BOURLIERE, A. (1969). - *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson. 151p.
- LAURENT, A., DERVIEUX, A., ESPINASSE, P. et TAMISIER, A. (1989). - Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France). *Acta Oecol. Applic.*, 1998, Vol. 10, n°3, 197-212.
- LEDANT, J. P., JACOB, J. P., JACOB, P., MALHER, F., OCHANDO, B. et ROCHE, J. (1981) – Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 ; 295 – 398.
- LEGENDRE, L. et LEGENDRE, P. (1979). - *Ecologie numérique: la structure des données écologiques*. Tome 2. Masson. 255 p.
- LOSITO, M.P., MIRARCHI, E. et BALDASSARE, G.A. (1989). – New techniques for timing activity studies of avian flocks in view – restricted habitats. *J. Field . Ornithol.* 60 : 388-396.
- MAAZI, M.C. (1991). - *Contribution de l'estimation qualitative et quantitative des Anatidés et foulques hivernants et nicheurs au Lac des Oiseaux (W: El-Tarf)*. Thèse ingénieur agronome I.N.A. El harrach, Alger (Algérie). 68 p.
- MAAZI, M.C. (2005). – *Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de garaet Timerganine (Wilaya d'Oum el bouaghi)*. Thèse magister, C. Univ. Larbi ben m'hidi O. el Bouaghi . 95 p.
- MARSDEN, S.J. et SULLIVAN, M.S. (2000). - Intersexual differences in feeding ecology in male-dominated wintering pochard *Aythya ferina* population. *Ardea* 88: 1-7.
- MATTHIEU, G. et EVANS, M.E. (1982). - On the behaviour of the white headed ducks with special reference to breeding. *Oikos* 12: 56-66.
- MAYACHE, B., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2008). – Ecologie des sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* dans l'éco-complexe des zones humides de Jijel (Algérie). *E.J.S.R.*, 21(1) : 104-109.
- MCKNIGHT, S.K. et HEPP, G.R. (1998). - Foraging-Niche Dynamics of Gadwalls and American Coots in Winter. *The Auk* 115 (3): 670-683.

MERENDINO, M.T. et ANKENY, C.D. (1994). - Habitat use by Mallards and American Black Ducks Breeding in Central Ontario. *The Condor* 96: 411-421.

MESSAOUI, S. et BERSOULI, C. (2004). – *Cartographie de la végétation et écologie de l'avifaune aquatique du chot Tinsilt*. Mémoire d'Ingénieur en Ecologie et Environnement, Université de Batna. 36p

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

METZMATCHER, M. (1972). - Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie). *Aves*, 16 : 89-123.

MORGAN, N.C. (1982). - An ecological survey of standing waters in Northwest Africa: II. Sites descriptions for Tunisia and Algeria. *Biological Conservation*, 24: 83-13.

NILSSON, L. (1970). - food-seeking activity of south swedish diving ducks in the non-breeding season. *Oikos* 21: 125-154.

OCHANDO, B. et JACOBS, P. (1978). - Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie. Rapp. Poly. I.N.A. El harrach (Algérie), 22p.

OGILVIE, M.A. (1975). - Ducks of Britain and Europe. *Berkhamsted, Poyser*. 206p

OLNEY, P.J.S. (1965). - The food and feeding habit of Shelduck *Tadorna tadorna*. *Ibis*, 107: 527-532.

OLNEY, P.S.J. (1968). - The food and feeding-habits of the pochard *Aythya ferina*. *Biological Conservation* 1: 71-76.

OUNIS, Y. et ZEMOUCHI, N.H. (2004). – *Cartographie de la végétation de garaet Timerguanine*. Thèse d'ingénieur, Univ. D'Oum el Bouaghi (Algérie), 2004 : 64 p.

OWEN, M. et THOMAS, G.J. (1976). - The feeding ecology and conservation of Wigeon wintering in the Ouse Washes, England. *J. Appl. Ecol.* 16: 795-809.

PAULUS, S. (1984). - Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48 (2): 371-380.

PERENNOU, C. (1991). - Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. Publ. Spéciale du *BIROE* n° 15.

PHILLIPS, V.E. (1991). - Pochard *Aythya ferina* use of Chironomid-rich feeding habitat in winter. *Bird Study* 38: 118-122.

RICHARD, A. (1917). - Etudes ornithologiques. Le canard milouin. *Nos Oiseaux* n° 18: 113-119. *Wildfowl* 47 : 187-194.

ROSE, P.M. et SCOTT, D.A.(1994). – Waterfowl populations estimate. *IWRB Publ.* 29,102 p.

ROUX, F. et JARRY, G. (1984). - Numbers composition and distribution of populations of anatidae wintering in West Africa. *Wildfowl*, 35: 48-60.

SAHEB, M. (2003). - *Cartographie de la végétation des sebkhas de Guellif et de Boucif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique*. Thèse magister. C.U. Larbi ben M'hidi, Oum el Bouaghi, 56p.

SAHEB, M. (2009). - *Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche Himantopus himantopus et de l'avocette élégante Recurvirostra avosetta. Dans les hautes plaines de l'est algérien*. Thèse de doctorat, Université Badji mokhtar, Annaba (Algérie). 147p.

SAHEB, M., BOULEKHSSAIM, M., OULDJAOU, A., HOUHAMDI, M. et SAMRAOUI, B. (2006). - Nidification du flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Alauda* 74(2) : 368-371.

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

SAMRAOUI, B., OULDJAOU, A., BOULEKHSSAIM, M., HOUHAMDI, M., SAHEB, M. et BECHET, A. (2006). - The first recorded reproduction of the greater flamingo. *Phoenicopterus roseus* in Algeria: behavioural and ecological aspects. *Ostrich*.77 (3 & 4): 153-159.

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.

SCHRICKE, V. (1990). - Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. *B.M O.N.C.* n° 152. Décembre 1990, 8p.

SCOTT, D.A. et ROSE, P.M. (1996). - Atlas of anatidae populations in Africa and western Eurasia. *Wetlands International publication n° 41*, wetlands, 336p.

SHEELEY, D.G. et SMITH, L.M. (1989). - Test of diet and condition bias in hunter-killed Northern Pintails. *J. Wildl. Manage.* 53 (3): 765-769.

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

TAKESCHI, M., FUMIO, S., KIYOSHI, I. et KANJI, A. (1994). - The relation between the feeding activity of wintering shovelers (*Anas clypeata*) and the horizontal distribution of zooplankton in lake Teganuma, Japan. *Hydrobiologia*, 294: 253-261.

TAMISIER, A. (1966). - Dispersion crépusculaire de la sarcelle d'hiver *Anas crecca* en recherche de nourriture. *Terre et Vie*, 3 : 316-337.

TAMISIER, A. (1972). - Rythmes nyctéméraux des sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, vol. x2, n°3 , 1972 : 235-256.

- TAMISIER, A. (1974). - Etho-ecological studies of Teal wintering in the Camargue (Rhône delta France). *Wildfowl*, 25: 107-117.
- TAMISIER, A., BONNET, D., BREDIN, A., DERVIEUX, M., REHFISH, G., ROCAMORA, M. et SCKINNER, J. (1987). – L'ichkeul (Tunisie), quartier d'hiver exceptionnel d'anatides et de foulques. Importance, fonctionnement et originalité. *L'oiseau et R.F.O.*, 1987 : 296-306.
- TAMISIER, A. (1990). – Critères de fonctionnement du lac Ichkeul dans son exploitation par le peuplement d'oiseaux d'eau. Rap. Séminaire de l'A.N.P.E. Tunisie. 29p.
- TAMISIER, A. et DEHORTER, O. (1999). - Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- TAMISIER, A., BECHET, A., JARRY, G., LEFEUVRE, J.C. et LE MAHO, Y. (2003). – Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, vol. 58, 435-449.
- TESSON, J.L. (1990). - Les prairies humides naturelles. Importance en France pour les oiseaux d'eau et perspectives d'évolution. *B.M.O.N.C.* n° 152, Décembre 1990, 16p.
- THOMAS, G. (1976). - Habitat usage of wintering ducks at de Ouse Washes England. *Wildfowl* 27: 148-152.
- TRIPLET, P., CARRUETTE, P. et RICHARD, E. (1997). – Le tadorne de belon *Tadorna tadorna* nicheur de la plaine maritime picarde : un cas particulier de population à déséquilibre des sexes. *Alauda* 65 (3) 1997 : 229-236.
- VAN DIJK, G. et LEDANT, M.J.P. (1980). - Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba (Algérie). Rap. dactyl. 8p.
- VIELLIARD, J. (1970). - La distribution de Casarca roux *Tadorna ferruginea* (Pallas). *Alauda*, 38: 87-125.
- WALMESLEY, J.G. (1986). – Wintering shelduck (*Tadorna tadorna*) in the west Mediterranean. *Suppl. Ric. Biologia della Selvaggina*, 10: 339-351.
- WILLIAMS, G. et FORBES, J.E. (1980). - The habitat and dietary preferences of Dark-bellied Brent Gees and Wigeon in relation to agricultural management. *Wildfowl* 31: 151-157.
- WINFIELD, I.J. et WINFIELD, D.K. (1994). - Feeding ecology of the diving ducks pochard (*Aythya ferina*), Tufted duck (*A.fuligula*), Scup (*A. marila*) and Goldeneye (*Bucephala clangula*) overwintering on Lough Neagh, Northern Ireland. *Freshwater Biology* 32: 467-477.