

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE ANIMALE

N°...../SNV/2017

## THÈSE

Présentée par

**CHARCHAR Nabil**

Pour l'obtention du diplôme de

**DOCTORAT EN SCIENCES**

**Filière : BIOLOGIE**

**Spécialité : Biologie animale**

## THÈME

**Ecologie des Sarcelles dans l'éco-complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja (Skikda).**

Soutenue publiquement le : **16/10/2017**

### DEVANT LE JURY

Président	<b>BOUNECHADA Moustapha</b>	<b>Pr. UFA Sétif 1</b>
Directeur	<b>HOUHAMDI Moussa</b>	<b>Pr. Univ de Guelma</b>
Co-directeur	<b>BELHAMRA Mohamed</b>	<b>Pr. UMK Biskra</b>
Examineurs	<b>DAHAMNA Saliha</b>	<b>Pr. UFA Sétif 1</b>
	<b>OUAKID Mohamed Laid</b>	<b>Pr. UBM Annaba</b>
	<b>TELAÏLIA Salah</b>	<b>MCA. Univ El-Taref</b>

Année universitaire : **2016/2017**

# *DÉDICACES*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*La mémoire de ma grande mère;*

*Ma famille ;*

*A toutes les personnes qui m'aiment  
et que j'aime.*

## **Remerciements**

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

*Je tiens à remercier très sincèrement toute ma famille,*

*Mes remerciements à Mr le Professeur. Bounachada Moustapha, université de Ferhat Abbas,*

*Sétif pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse.*

*Je remercie notamment Mme le Professeur : Dahamna Saliha, Université de Ferhat Abbas,*

*Sétif, Mr Telailia Saleh : Maitre de conférences Université de Taref, Mr le Pr. Ouakid*

*Mohamed laid Université Badji Mokhtar, Annaba d'être rapporteurs du présent travail et*

*pour leurs précieux conseils qu'ils vont apporter.*

*Mes vifs remerciements à mon directeur de thèse le Mr le Professeur Houhamdi Moussa, qui*

*a*

*accepté de diriger ce travail et qui a contribué par son savoir-faire et son*

*Sérieux à l'enrichissement de cette thèse.*

*Mes sincères remerciements vont à Mr le Professeur Belhamra Mouhamed co-directeur de*

*thèse pour son intérêt permanent à mon égard.*

*Mes sincères remerciements vont à mes amis et mes compagnons de terrain, Mr Bouchaala*

*Laid et Merzoug Seyfeddine*

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

### Listes des travaux Scientifique

Charchar, N., Boucaala L., Belhamra M., and Houhamdi M. (2016). **Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca crecca* (Anatidae) at Garaet Hadj-Tahar (Skikda) Northeast Algeria.** Journal of entomology and zoology Studies;5(1):540-545.

Gherib A., Djebaili h., Bouchaala L., Charchar N., Aissaoui A. & Lehout A. (2017). **Physiological and biochemical markers in the process of resistance and/or tolerance of heavy metals in the abandoned mining area of Sidi Kamber (Skikda, Algeria).** International Journal of Environmental Studies; 74(2): 275-289.

Aissaoui ,A.,Sadoudi, D., Charchar, N., & Gherib A. (2017). **Assesment and biomonitoring of aquatic pollution by heavy metals (Cd, Cr, Cu,Pb and Zn).** International Journal of Environmental Studies; 74(3): 1-15.

Bouchaala L., Charchar, N., Boukhemza M., and Houhamdi M. (2017). **Behavior and phenology of Wigeon *Anas penelope* in the Garaet of Hadj-Tahar (Skikda, Northeast of Algeria), Algeria.** Journal of entomology and zoology Studies;

Bouchaala, L., Charchar, N., & Gherib, A. (2017). **Ressources hydriques traitement et reutilisation des eaux usees en Algerie.** Journal of Algerian Arid Environment;

Amel LEHOUT, Nabil CHARCHAR, Heidar NORRINE et Hani BOUYAHMED (2017). **Heavy metals impact on plant communities' distribution in an abandoned mining area (Skikda-Algeria).** Carpathian journal of earth and environment sciences, 13, (1) (2018).

Bouchaala. L, Charchar, N. and Gherib, AE. (2017). **Ressources hydriques: traitement et reutilisation des eaux usees en Algerie.** Algerian journal of arid environment,7 (1), 84-95.

Nabil Charchar, Laid Bouchaala, Abdelfatteh Gherib, Aissaoui Azzeddine and Moussa Houhamdi. (2017). **Assessment of Oued Seybouse Pollution by Anionic Surfactants and their Ecotoxicological Effects on the Freshwater Crustaceans Case of *Daphnia magna*.** J Ecol. Environ. Sci. 5 (2), 36-45.

### Résumé

Durant trois saisons consécutives (2012-2013, 2013-2014 et 2014-2015), nous avons suivi l'évolution des effectifs et le comportement diurne de trois espèces d'Anatidés (les sarcelles, canards de surface) dans les zones humides de l'éco-complexe de Guerbes Sanhadja (wilaya de Skikda). Il en ressort d'une part que la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* est une espèce hivernante par excellence et que les deux autres, la Sarcelle d'été *Anas querquedula* la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* fréquentent ces plans d'eau uniquement pendant les périodes de passage et de transit. D'autre part de point de vue effectif c'est la Sarcelle d'hiver qui est la plus représentée avec un pic de 506 individus observé au niveau de la Garaet Hadj-Tahar. Les Sarcelle d'été et les Sarcelles marbrées ont été notées avec un maximum de 28 et 38 spécimens durant leurs migrations pré-nuptiale pour la première et post-nuptiale pour la deuxième. Le suivi de leurs rythmes des activités au niveau de la Garaet Hadj-Tahar a révélé que la Sarcelle d'hiver consacre plus de 40% de son temps diurne à somnoler. Le bilan est suivi par la nage (28,36%), l'alimentation (13,9%), le toilettage (12,3%) et enfin par le vol (4,7%). Pour les deux autres espèces c'est l'activité alimentaire qui domine le bilan des rythmes des activités diurnes (42,5% pour la Sarcelle d'été et 34,9% pour la Sarcelle marbrée). Elle est suivie par l'activité du sommeil (25,1% et 30,1% respectivement). Pour le reste des autres activités, les taux ne dépassent guère les 20%. De ce fait, la Garaet Hadj-Tahar joue un rôle double : un terrain de remise diurne pour les Sarcelles d'hiver et un terrain de gagnage pour les Sarcelle d'été et les Sarcelles marbrées.

**Mots clés :** Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*, Sarcelle d'été *Anas querquedula*, Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*, hivernage, Comportement diurne, éco-complexe de Guerbes-Sanhadja, Garaet Hadj-Tahar.

### Abstract

During the three consecutive seasons (2012-2013, 2013-2014 and 2014-2015), we monitored abundance and diurnal behavior of three species of Anatidae (surface duck), at the wetlands eco-complex of Guerbes Sanhadja (wilaya of Skikda). The results showed that, common Teal *Anas crecca crecca* is a wintering species by excellence while the two others, Garganey *Anas querquedula* and Marbled duck *Marmaronetta angustirostris* frequent these water bodies only during transit periods. Regarding the abundance of the three species, it appears that, common Teal is the most represented with a maximum of 506 individuals observed at Garaet Hadj-Tahar. Garganey and Marbled duck were recorded with a maximum of 28 and 38 specimens during their pre-nuptial migrations for the first and post-nuptial migrations for the second. The monitoring of their rhythms of diurnal activities at Garaet Hadj-Tahar revealed that common Teal devotes more than 40% of its daytime to sleeping. This activity is followed by swimming (28.36%), feeding (13.9%), preening (12.3%) and finally by the flight (4.7%). For the other two species, feeding activity dominates the diurnal rhythm of their activities (42.5% for the Garganey and 34.9% for the Marbled duck). It is followed by sleeping activity (25.1% and 30.1% respectively). For the rest of the other activities, the rates do not exceed 20%. As a result, Garaet Hadj-Tahar plays a dual role: a daycourse for the common Teal and a winning ground for the Garganey and the Marbled duck.

**Key words:** Teal *Anas crecca crecca*, Garganey *Anas querquedula*, Marbled duck *Marmaronetta angustirostris*, wintering, Daytime behavior, eco-complex of Guerbes-Sanhadja and Garaet Hadj-Tahar.

## ملخص

من خلال المتابعة لمدة ثلاثة مواسم متتالية (2012-2013، 2013-2014 و2014-2015)، سجلنا تطور الأعداد والسلوك النهاري لثلاثة أنواع من البط البري، في المناطق الرطبة لقرباز صنهاجة (ولاية سكيكدة). أظهرت النتائج من ناحية، الميزة الشتوية للحذف الشتوي *Anas crecca crecca* أما بالنسبة للحذف الصيفي *Anas querquedula* والحذف الرخامي *Marmaronetta angustirostris* فهما يتميزان بالطابع العابر. كما تمكنا من تسجيل الحد الأقصى لأعداد الحذف الشتوي خلال فصل شتاء موسم 2013/2014 حيث وصل إلى 506 من الأفراد في بحيرة حاج الطاهر. في حين أن الحد الأقصى لأعداد الحذف الصيفي لوحظ أثناء الهجرة الربيعية حيث وصل عددها إلى 28 فردا و38 فراد بالنسبة للحذف الرخامي و التي سجلت خلال الهجرة الخريفية. كما كشفت دراسة إيقاع النشاط النهاري أن الحذف الشتوي يمضي أكثر من 40% من وقته اليومي في النوم تليها 28.36% للسباحة، 13.9% الغذاء، 12.3% يهيمن على صيانة الريش 4.7% للطيران. على عكس الحذف الصيفي والحذف الرخامي حيث إن الحوصلة الكلية لنشاطهم اليومي ساد عليها التغذية (حوالي 42.5% و34.9% على التوالي، النوم ب 25.1% و30.1% على التوالي، في حين أن بقية الأنشطة الأخرى، معدلاتها تتجاوز بالكاد 20% لكل منها. كنتيجة، فإن، بحيرة حاج الطاهر تلعب دورا مزدوجا: مكان للراحة النهارية بالنسبة للحذف الشتوي، ومكان للغذاء بالنسبة للحذف الصيفي والحذف الرخامي.

**كلمات مفتاحية:** حذف شتوي، حذف صيفي، حذف رخامي، بحيرة حاج الطاهر، والسلوك اليومي، المناطق الرطبة لقرباز صنهاجة

## Liste des tableaux

---

### Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Liste des Anatidés d'Algérie. Synthèse réalisée par Isenmann et Moali (2000) et Houhamdi et Samraoui (2001).	05
02	Débit des bassins versants de la plaine de Guerbes (Menai, 1993).	31
03	Données climatiques de la station météorologique de Skikda (2004-2014).	35
04	Quotient pluviométrique d'Emberger et l'étage bioclimatique de la région de Skikda.	37



## Liste des figures

### Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Photo représentant la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> (a): mal (b): femelle	07
01	Limite théorique des populations de Sarcelles d'Hiver en Eurasie occidentale, d'après Scott et Rose (1996).	08
02	Photo représentant la Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> (a): mal (b): femelle	14
02	Limite théorique des populations de Sarcelles d'été, d'après Scott et Rose (1996).	15
03	Photo représentant la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> (a): mal (b): femelle	20
03	Limite théorique des populations et site de reproduction de Sarcelles marbrée, d'après (Jonsson, 1994).	21
04	Localisation de l'écocomplexe de zones humides de Guerbès-Senhadja.	25
05	Carte d'occupation des sols de l'écocomplexe des zones humides de Guerbès- Senhadja en 2009 (réalisation Abderrazak Boussehaba et Oumessaad Toubal).	29
06	Carte de station climatique Skikda (Bouleknéfet, 2008).	34
07	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSE	38
08	Climagramme d'Emberger de la Wilaya de Skikda (Emberger, 1952).	39
09	Situation géographique des principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja.	40
04	Photos de pâturage aux Garaet Hadj Tahar	53
05	Photos d'exploitation de terres par les agriculteurs dans Garaet Hadj Tahar	53
06	Photo de braconnage au niveau de Garaet Hadh Tahar	54
10	Localisation des points d'observation au niveau de Garaet hadj Tahar.	57
11	Effectifs maximaux du Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	62
12	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	63
13	Effectifs maximaux du Canard souchet <i>Anas clypeata</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	63
14	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard souchet <i>Anas clypeata</i> .	64
15	Effectifs maximaux du Canard siffleur <i>Anas penelope</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	65
16	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	65
17	Effectifs maximaux du Canard chipeau <i>Anas acuta</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	66
18	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard chipeau <i>Anas acuta</i> .	67
19	Effectifs maximaux du Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	68
20	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> .	69
21	Effectifs maximaux de l'Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	69
22	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le l'Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> .	70
23	Effectifs maximaux du Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	71
24	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i> .	71
25	Effectifs maximaux du Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	72
26	Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	72

## Liste des figures

27	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	76
28	Occupation spatiale de Garaet Hadj Taher par la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i> .	77
29	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i> au niveau de garaet M'Hamed	78
30	Occupation spatiale de Garaet Beni M'Hamed par la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca crecca</i>	79
31	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca crecca</i> au niveau de Garaet Sidi Makhlouf	80
32	Occupation spatiale du de Garaet Sidi Makhlouf par la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i>	80
33	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i> au niveau de Garaet Messaoussa	81
34	Occupation spatiale de Garaet Messaoussa par la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i>	82
35	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i> au niveau de garaet Chichaya	83
36	Occupation spatiale de Garaet Chichaya par la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i>	83
37	Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle d'hiver pendant leur hivernage au niveau de Garaet Hadj-Tahar	85
38	Portion des types d'alimentations de la Sarcelle d'hiver au Garaet Hadj Tahar	87
39	Evolution des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver pendant leur hivernage au niveau de Garaet Hadj-Tahar	90
40	Evolution des rythmes des activités diurnes par heure des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage au niveau de Garaet Hadj-Tahar	91
41	Evolution des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> à Garaet Hadj Tahar.durant les trois (03) saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015). (A) sommeil, (B) nage, (C) l'alimentation, (D) toiletteage, (E) le vol.	92
42	Plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances de rythmes des activités diurnes de la Sarcelles d'hiver hivernant au niveau de Garaet Hadj-Tahar. Axes d'inertie : 0.62, 0.31, 0.05 et 0.02.	94
43	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	96
44	Occupation spatiale de Garaet Hadj Taher par la Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> .	97
45	Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	98
46	Evolution des rythmes des activités diurnes des Sarcelles d'été <i>Anas querquedula</i> niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	98
47	Evolution des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau Garaet Hadj Tahar durant les trois(03) saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015). (A) sommeil, (B) la nage, (C) alimentation, (D) toiletteage, (E) vol.	100
48	Fluctuation des effectifs de la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	102
49	Occupation spatiale de Garaet Hadj Taher par la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	103
50	Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	104

## Liste des figures

---

51	Evolution des rythmes des activités diurnes des Sarcelles marbrée <i>Marmaronetta</i> au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois saisons d'étude (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).	105
52	Evolution des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au Garaet Hadj Tahar durant les trois (03) saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015). (A) l'alimentation, (B) le sommeil, (C) nage, (D) le toilettage, (E) vol.	107
53	Plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances des rythmes d'activités diurnes de la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i> au niveau de la Garaet Hadj-Tahar. <u>Axes d'inertie</u> : 0.62, 0.31, 0.05 et 0.02.	108

## Liste des abréviations

---

### Liste des abréviations

**ADE** : Analysis of Environmental Data

**AEWA** : Accord sur la conservation des migrateurs d'Afrique-Eurasie (The African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement).

**AFC** : Analyse factorielle des correspondances

**CEAEQ** : Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec

**COI** : Comité des ornithologues internationales

**CMS** : Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage

**DES** : Direction de l'environnement de Skikda

**DGF** : Direction générale des forêts

**EN** : En danger

**FAO** : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**IUNC** : Union internationale pour la conservation de la nature

**Liste des tableaux**  
**Liste des figures**  
**Liste des abréviations**

	01
<b>Introduction</b>	
<b>CHAPITRE I : Description de matériels biologiques</b>	
<b>I. Généralités</b>	04
<b>II. Sarcelle d'hiver (source)</b>	06
II.1. Description de l'espèce	06
II.2. Difficultés d'identification (similitudes)	07
II.3 Répartition géographique	07
II.4. Ecologie	09
II.4.1. Comportements	09
II.4.2. Reproduction et dynamique de population	10
II.4.3. Régime alimentaire	11
II.4.4. Statut juridique de l'espèce	11
II.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs	12
II.6. Menaces potentielles	12
	13
<b>III. Sarcelle d'été</b>	
III.1. Description de l'espèce	13
III.2. Difficultés d'identification (similitudes)	14
III.3. Répartition géographique	14
III.4. Ecologie	16
III.4.1 Comportements	16
III.4.2. Reproduction et dynamique de population	16
III.4.3. Régime alimentaire	17
III.4.4. Statut juridique de l'espèce	17
III.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs	17
III.6. Menaces potentielles	18
<b>IV. Sarcelle marbrée</b>	19
IV.1. Description de l'espèce	19
IV.2. Répartition géographique	20
IV.3 Ecologie	21
IV.3.1. Comportements	22
IV.3.2. Régime alimentaire	22
VI.3.3. Reproduction et dynamique de population	22
IV.3.4. Statut juridique de l'espèce	23
IV.4. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs	24
IV.5. Menaces potentielles	24

## CHAPITRE II : Description de la zone d'étude

<b>I. Présentation générale du complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja</b>	25
I.1 Géologie	27
I.1. Pédologie	28
I.1.1. La plaine sableuse	28
I.1.2. La plaine argileuse	29
I.2. Hydrologie de la région	30
I.3. Particularités floristiques	31
I.4 Particularités faunistiques	31
I.5 Aspect socio-économique	33
I.6 Etude climatique	34
I.6.1. La température	35
I.6.2. La pluviométrie	35
I.6.3. Les vents	36
I.6.4. L'humidité	36
<b>II. Synthèse climatique</b>	36
II.1. Diagramme ombrothermique de BAGNLOUS et GAUSSEN	36
II.2. Quotient pluviométrique d'EMBERGER	36
<b>III. Description des principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja</b>	39
III.1. Garaet Hadj Tahar (36°51'50'' N, 07°15'57' E)	40
III.2. Garaet Beni M'Hamed (36°57' N, 7°16' E)	41
III.3. Garaet Messaoussa (36°52'N ; 07°15'E)	41
III.4. Garaet Sidi Makhlof (36°53'094 N, 7°18'248 E)	42
III.5. Garaet Chichaya (36°53'791 N, 7°18'230 E)	42
III.6. Garaet Sidi-Magroun (36°50'225 N, 7°16'943 E)	43
III.7. Garaet Sidi Lakhdar (36°54'780 N, 7°12'055 E)	44
III.8. Garaet Haouas (36°58' N, 7°18' E)	44
III.9. Nechaa Demnat Ataoua (36°56' N, 7°14'780 E)	45
III.10. Nechaa Khellaba (36°5'516 N, 7°17'576 E)	45
III.11. Lac Sidi Fritis (36°53'975 N, 7°17'437 E)	46
III.12. Garaet Dissia (36°55'349N, 7°15'284E)	47
III.13. Oued Maboun (36°50'345N, 7°17'313E)	47
III.14. Garaet la Marsadelle (37°00'815N, 7°15'637E)	47
III.15. Garaet Bordj du Cantonnier (36°52'168N, 7°22'760 E)	48
III.16. Garaet Tacha (36°51'979N, 7°23'587E)	48
III.17. Garaet El Loughat (36°50'N, 7°17'E)	48
III.18. Garaet Bechna (36°53'082N, 7°17'802 E)	49
III.19. Garaet aux Linaires (36°52'N, 7°18'E)	49
III.20. Garaet Bouina (36°53'490N, 7°17'574E)	49
III.21. Garaet Nouar Ezzouaoua (36°54'188N, 7°12'463 E)	50

III.22. Garaet Ain Nechma (36°48'837N, 7°16'728 E)	50
III.23. Garaet aux Oliviers (36°50'N, 7°18'E)	50
III.24. Lagune d'Oued El-Kebir (36°59'N, 7°16 E)	50
III.25. Les rives de l'Oued El-Kebir	51
III.26. Garaet El Guelb (36°53' 206 N, 7°18'538 E)	51
III.27. Garaet Ouajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)	51
III.28. Garaet El Azla (36° 59' 477 N, 7° 19'541 E)	51
III.29. Garaet Emiflor (36° 54' N, 7° 12' E)	52
<b>IV. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de complexe Guebez Sanhadja</b>	<b>52</b>
IV.1 Le pâturage :	52
IV.2 L'agriculture	53
IV.3 Le braconnage	54
<b>CHAPITRE III : Matériels et méthodes</b>	
<b>I. Dénombrement</b>	<b>55</b>
I.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	55
I.2. Méthode utilisée lors de notre étude	56
I.3. Fréquence d'échantillonnage	56
I.4. Matériel utilisé	56
I.5. Choix des points d'observation	57
I.6. Espèces concernées par notre travail	57
<b>II. Distribution spatiale des Anatidés au niveau de Garaet Hadj Tahar</b>	<b>58</b>
<b>III. Etude des rythmes d'activités des Anatidés</b>	<b>58</b>
III.1. Méthode FOCUS	59
III.2. Méthode SCAN	59
III.3. Analyse statistique	60
<b>CHAPITRE IV : Résultats et discussion</b>	
<b>Evolution des effectifs maximaux des Anatidés au niveau garaet Hadj Tahar</b>	<b>62</b>
1. Les canards de surface	62
1.1. Le Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	62
1.2. Le Canard Souchet <i>Anas clypeata</i>	63
1.3. Canard Siffleur <i>Anas penelope</i>	64
1.4. Canard Chipeau <i>Anas strepera</i>	66
2. Les canards plongeurs	67
2.1. Le Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	67
2.2. Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	69
2.3. Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	70
2.4. Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	72
<b>I. Phénologie et écologie de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca crecca</i></b>	<b>74</b>

I.1. Evolution des effectifs et occupation spatiale des Sarcelles d'hiver des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja	74
I.1.1. Garaet Hadj Tahar	75
I.1.2. Garaet Bni M'hamed	78
I.1.3. Garaet Sidi Makhlouf	79
I.1.4. Garaet Messaoussa	81
I.1.5. Garaet Chichaya	82
I.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles d'hiver au niveau de la Garaet Hadj Tahar	84
I.2.1. Rythmes d'activités exprimé en heures	89
I.2.2. Traitement statistique multivarié des rythmes d'activités diurnes	93
<b>II. Ecologie de la Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i></b>	95
II.1. Evolution des effectifs et occupation spatiale des Sarcelles d'été des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Garaat Hdj Tahar).	95
II.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles d'été au niveau de la Garaet Hadj Tahar (Garaat Hdj Tahar).	97
<b>III. Ecologie la Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>.</b>	101
III.1. Evolution des effectifs de la Sarcelles d'été des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Garaat Hdj Tahar).	101
III.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles marbrée au niveau de la Garaet Hadj Tahar.	103
III.3. Traitement statistique multivarié des rythmes d'activités diurnes.	109
<b>Conclusion</b>	110
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	





# INTRODUCTION

Le bassin méditerranéen s'étendant sur deux millions de kilomètres carrés et 34 pays, a été décrit comme l'une des régions les plus riches et les plus complexes sur les plans géologique, biologique et culturel (Blondel *et al.*, 2010). Par sa diversité biologique et son degré d'endémicité élevés, il constitue l'un des 34 "points chauds" de la planète (Myers *et al.*, 2000). Les facteurs déterminants de sa biodiversité sont sa localisation au carrefour de deux masses continentales, l'Eurasie et l'Afrique, sa grande diversité topographique et les différences altitudinales marquées, du niveau de la mer à 4165 mètres à l'ouest (Maroc) et 3756 mètres à l'est (Turquie) (BirdLife international, 2012).

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs de la planète ; berceaux de la diversité biologique, elles fournissent l'eau et la productivité dont des espèces innombrables de plantes et d'animaux dépendent pour leur survie. Les zones humides sont d'importants réservoirs de la biodiversité et elles offrent les fonctions essentielles à la vie qui sont l'alimentation, la reproduction et la fonction d'abri, de refuge et de repos pour de nombreuses espèces végétales et animales.

L'Algérie comprend 254 zones humides d'importance internationale, dont Guerbès-Senhadja. Celle-ci associe des zones humides continentales (marais, oueds, lacs, garaets, zones inondables, mares permanentes et/ou temporaires et zones hydromorphes végétales), des zones humides littorales (dunes, estuaires, plages, falaises maritimes), des surfaces agricoles et/ou urbanisées connexées et des zones boisées. Cette région possède des potentialités humaines et agricoles importantes. C'est également un réservoir de la biodiversité abritant de nombreuses espèces végétales et animales (Samraoui et De Belair, 1997 ; Metllaoui et Houhamdi, 2008, 2010). Le Nord-Est algérien est considéré comme un point chaud, menacé, de biodiversité végétale et la zone de l'Edough-Guerbès-Senhadja-Fetzara est particulièrement riche et sauvage (Vela et Benhouhou, 2009). Cet éco-complexe sert de site de nidification et de quartier d'hivernage pour une grande variété d'oiseaux d'eau (Samraoui et Samraoui, 2008).

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques des zones humides. Dans ce contexte, l'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place très privilégiée pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs qui empruntent la voie de migration occidentale de l'ancien Monde. Il constitue, à la fois par sa position sur cette voie, et par la grande diversité et surface des zones humides qu'il offre,

une importante étape d'escale pour les contingents qui hivernent au sud du Sahara. Il est en outre, une aire d'hivernage favori et certaines espèces y trouvent leur limite méridionale de distribution (Houhamdi, 2002).

Les Anatidés comprennent plus de 150 espèces réparties dans le monde entier sauf l'Antarctique (CEAEQ, 2005). Chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage, à la recherche de conditions climatiques et trophiques meilleures (El Agbani, 1997).

L'écologie de ces oiseaux d'eau, leur migration, leur hivernage et leurs rythmes des activités ont été largement étudiés dans plusieurs quartiers d'hivernage des rives nord (Goss-Custard *et al.*, 1977; Piro *et al.*, 1984; Allouche *et al.*, 1989). Au Sud de la Méditerranée, les études commencent à se concrétiser par (Jacob et Courbet, 1980 ; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2002, 2003, 2008 ; Qninba *et al.*, 2007; Houhamdi *et al.*, 2008, 2009; Mayache *et al.*, 2008) jusqu'à l'heure actuelle. Les études effectuées ont aussi porté sur la reproduction (Si Bachir *et al.*, 2000; Samraoui *et al.*, 2007; Saheb *et al.*, 2009) et sur le régime alimentaire de ces oiseaux (Boukhemza *et al.*, 2004).

La Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* est une espèce largement répandue et relativement abondante dans le monde contrairement à de nombreux autres canards barboteurs. La Sarcelle d'hiver est une espèce hivernante dans tous le bassin méditerranéen (Tamisier, 1971, 1972, 1974 ; Tamisier *et al.*, 1995; Houhamdi, 1998 ; Tamisier et Dehorter, 1999; Isenmann et Moali, 2000; Houhamdi et Samraoui, 2001; Houhamdi, 2002). La population globale est estimée à 6 600 000 à 7 700 000 individus (Wetlands International, 2016). La population européenne est estimée à 557 000 à 915 000 paires, ce qui équivaut à 1 110 000 à 1 830 000 individus matures (BirdLife International, 2015).

La Sarcelle d'été *Anas querquedula* est une espèce paléarctique dont aucune sous-espèce n'est reconnue (Deceuninck *et al.*, 2004), c'est une espèce totalement migratrice, elle hiverne principalement dans les tropiques nord, essentiellement en Afrique, entre 10° et 20° de latitude Nord, correspondant à la zone soudano-sahélienne. En Afrique, sa distribution indique surtout une concentration des oiseaux dans les bassins du Sénégal, du Niger et du Tchad dans la partie occidentale et dans le bassin du Nil au Soudan dans la partie orientale

(Monval et Pirot, 1989 ; Perennou, 1991). La population mondiale est estimée à un nombre de 2 600 000 à 2 800 000 individus (Wetlands International, 2016). La population européenne est estimée à 352 000-524 000 couples, ce qui équivaut à 704 000 à 1 050 000 individus matures (BirdLife International, 2015).

La Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* est classée « vulnérable » sur la liste rouge de l'union international pour la conservation de la nature (UICN) (BirdLife International, 2008). Elle présente ce statut en Algérie et dans tout le Paléarctique occidental. Son effectif mondial subit un déclin rapide au cours des années, il est estimé à 55000 individus en 2010 (BirdLife international, 2012). La population mondiale est estimée entre 55 000 et 61 000 individus, selon des estimations 3 000 à 5 000 dans la Méditerranée occidentale et l'Afrique de l'Ouest (Dodman, 2002) ; 1000 dans la Méditerranée orientale ; 5 000 en Asie du Sud et 46 000 à 50 000 en Asie du Sud-Ouest (Wetlands International, 2016).

Dans cette thèse, nous proposons d'étudier l'écologie de trois espèces de canard de surface, dans les principales zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja. Le travail a été mené sur trois saisons d'hivernage consécutives (2012/2013 et 2013/2014 et 2014/2015) et repose sur la connaissance écologique de ces trois oiseaux d'eau à travers leur phénologie (fluctuation des effectifs, variation interannuelle, dates d'arrivée et de départ ....etc.) les différentes modalités de distribution et d'occupation des espaces lacustres ainsi que, les phénomènes qui les influencent avec une contribution à l'étude éco-éthologique diurne (contribution à l'étude et au suivi des rythmes des activités diurnes) de même que les facteurs qui les régissent.

Dans cet objectif, cette thèse est structurée en deux volets interdépendants :

Le premier chapitre relate une brève présentation des trois espèces concernées par l'étude, soit leur biologie, distribution mondiale, reproduction, migration ...etc. est purement bibliographique ou un second chapitre est consacré à la présentation générale de la zone d'étude et de ses principales caractéristiques (géologie, géomorphologie, climatologie et cadre biotique).

Le deuxième volet décrit, d'une part, la méthodologie suivie pour la réalisation pratique de ce travail (techniques de dénombrements, distribution spatio-temporelle et étude des rythmes des activités diurnes) et d'autre part, expose les résultats obtenus ponctués de discussions et comparés aux travaux antérieurs. Une conclusion générale et des perspectives clôturent cette thèse.

The image features a decorative border composed of four green brushstroke-like elements, each resembling a stylized leaf or feather, positioned at the corners of the page. The central text is 'CHAPITRE I', with the first part being a large, bold, dark green serif font, and the second part being a smaller, lighter green, semi-transparent serif font.

# CHAPITRE I

#### I. Généralités

Les oiseaux divisés en 29 ordres comptent à ce jour un peu moins de 10 000 espèces connues dans le monde (Collignon, 2005). Les oiseaux d'eau ont en commun une anatomie, une morphologie et une physiologie adaptées à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies (de reproduction, d'hivernage et de recherche de nourriture) favorisant leur existence dans ce type d'environnement (Tamisier et Dehorter, 1999).

La famille des Anatidés est très diversifiée. Elle se divise en deux sous-familles: les Anserinés, qui regroupent les Cygnes (*Cygnini*), les Oies et les Bernaches (*Anserini*) et la sous-famille des Anatinés, qui se divise en cinq tribus; les Canards se perchent sur les arbres (*Cairinini*), les Canards barboteurs (*Anatini*), les Canards plongeurs d'eau douce (*Aythiini*), les Canards plongeurs d'eau salée et piscivores (*Mergini*) et les Canards roux (*Oxyurini*) (COI, 2009).

Les canards sont non seulement un élément majeur de la biodiversité des zones humides, mais également une ressource cynégétique importante dans le monde. L'identification des Anatinae souvent appelé Canard repose sur plusieurs critères. Ainsi, on peut diviser les canards en deux groupes défini non seulement par leur façon de se nourrir, mais encore par les modifications que celle-ci a imposées à leur anatomie et à leurs allures. On distingue parmi eux, ceux qui « barbotent », ceux qui « plongent » et ceux qui « fourragent » pour s'alimenter. Les tadornes et les canards de surface (genres *Anas* et *Aix*) sont des « barboteurs » qui s'alimentent à la surface ou juste en dessous en eaux peu profondes, et les canards plongeurs (genres *Oxyura*, *Aythya* et *Netta*) se nourrissent principalement en plongeant entre 2 et 5 mètres de profondeur (Schricke, 1982 ; FAO, 2007).

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

**Tab. 1 :** Liste des Anatidés d'Algérie. Synthèse réalisée par Isenmann et Moali (2000) et Houhamdi et Samraoui (2001).

Famille	Sous-famille	Tribu	Espèce	Nom vernaculaire
Anatidae	Anseranatinae	Anserini (Cygnes, Oies et Bernaches)	<i>Cygnus olor</i>	Cygne tuberculé
			<i>Cygnus cygnus</i>	Cygne sauvage
			<i>Cygnus columbianus</i>	Cygne de Bewick
			<i>Anser fabalis</i>	Oie des moissons
			<i>Anser albifrons</i>	Oie rieuses
			<i>Anser anser</i>	Oie cendrée
			<i>Branta leucopsis</i>	Bernache nonnette
			<i>Branta bernicla</i>	Bernache cravant
			<i>Branta ruficollis</i>	Bernache à cou roux
			<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Ouette d'Egypte
Anatinae	Tadornini (Tadornes)	Tadornini (Tadornes)	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon
			<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca
	Anatini (Canards de surface)	Anatini (Canards de surface)	<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur
			<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
			<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été
			<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
			<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
			<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
			<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
	<i>Anas discor</i>	Sarcelle à ailes bleues		
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Sarcelle marbrée			
Somaterini	Somaterini	<i>Somateria mollissima</i>	Eider à duvet	
Aythyini (Fuligules)	Aythyini (Fuligules)	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	
		<i>Aythya ferina</i>	Fuligule millouin	
		<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	
		<i>Aythya collaris</i>	Fuligule à bec cerclé	
		<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	
Mergini Macreuse, Garrots, Harles)	Mergini Macreuse, Garrots, Harles)	<i>Aythya marila</i>	Fuligule milouinan	
		<i>Melanitta nigra</i>		
		<i>Melanitta fusca</i>		
		<i>Bucephala clangula</i>		
Mergusini Mergansers)	Mergusini Mergansers)	<i>Mergus albellus</i>		
		<i>Mergus serrator</i>		
		<i>Mergus merganser</i>		
Oxyurini (Erismature)	Oxyurini (Erismature)	<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature à tête blanche	
		<i>Oxyura jamaicensis</i>	Erismature rousse	

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

#### II. Sarcelle d'hiver (*Anas crecca* Linnaeus, 1758)

Ordre : Ansériformes

Famille : Anatidés

Genre : *Anas*

Espèce: *crecca*

Sous-espèces : *Anas crecca crecca* (widespread) *Anas crecca nimia* (Aleutian Is.)

Biométrie : Taille : 34 cm Envergure : 54 à 59 cm. Poids : 250 à 400 g.

Longévité : 16 ans

##### II.1. Description de l'espèce

La Sarcelle d'hiver se distingue des autres espèces de canards par sa petite taille, sa silhouette svelte et légère et son vol rapide. Le mâle adulte a la tête brune noisette avec un large bandeau vert, ourlé d'un trait crème qui souligne l'œil, descend jusqu'à la nuque et vers l'avant jusqu'à la base du bec. Corps et dos paraissent gris clair de loin avec une double bande blanche en haut et noire en bas, le long de la bordure de l'aile pliée (scapulaires). Poitrine beige très clair ponctuée de petits points noirs. Triangle jaune vif bordé de noir sous la queue. Pattes et bec gris clair à gris foncé. Miroir alaire vert métallique (Photos. 1) (Tamisier, 1972).

La femelle adulte est uniformément marron clair sur le dos et les côtés avec des marbrures plus claires, un léger sourcil beige clair, la gorge et le ventre blanc ou beige pâle. Miroir alaire vert métallique. Les mâles en éclipse et les juvéniles ressemblent aux femelles adultes (Photos. 1) (Tamisier, 1972).

Le plumage d'éclipse peut s'acquérir à partir de juin jusqu'en août chez les mâles et se poursuivre jusqu'en septembre chez les femelles. Le plumage adulte (nuptial) s'acquiert de septembre jusqu'au printemps chez les mâles. Le vol est particulièrement vif avec des battements d'ailes très rapides et légèrement sonores et une grande aptitude à de multiples crochets successifs. Le cri des mâles correspond à un sifflement flûté mélodieux et aigu sur deux syllabes monotones, celui des femelles est plus varié, de type cancanement rapide (Tamisier, 1972, 2004).



## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---



**Photos. 1:** Photos représentant la Sarcelle d'hiver *Anas crecca* (a) : mal (b) : femelle (Sunil, 2013).

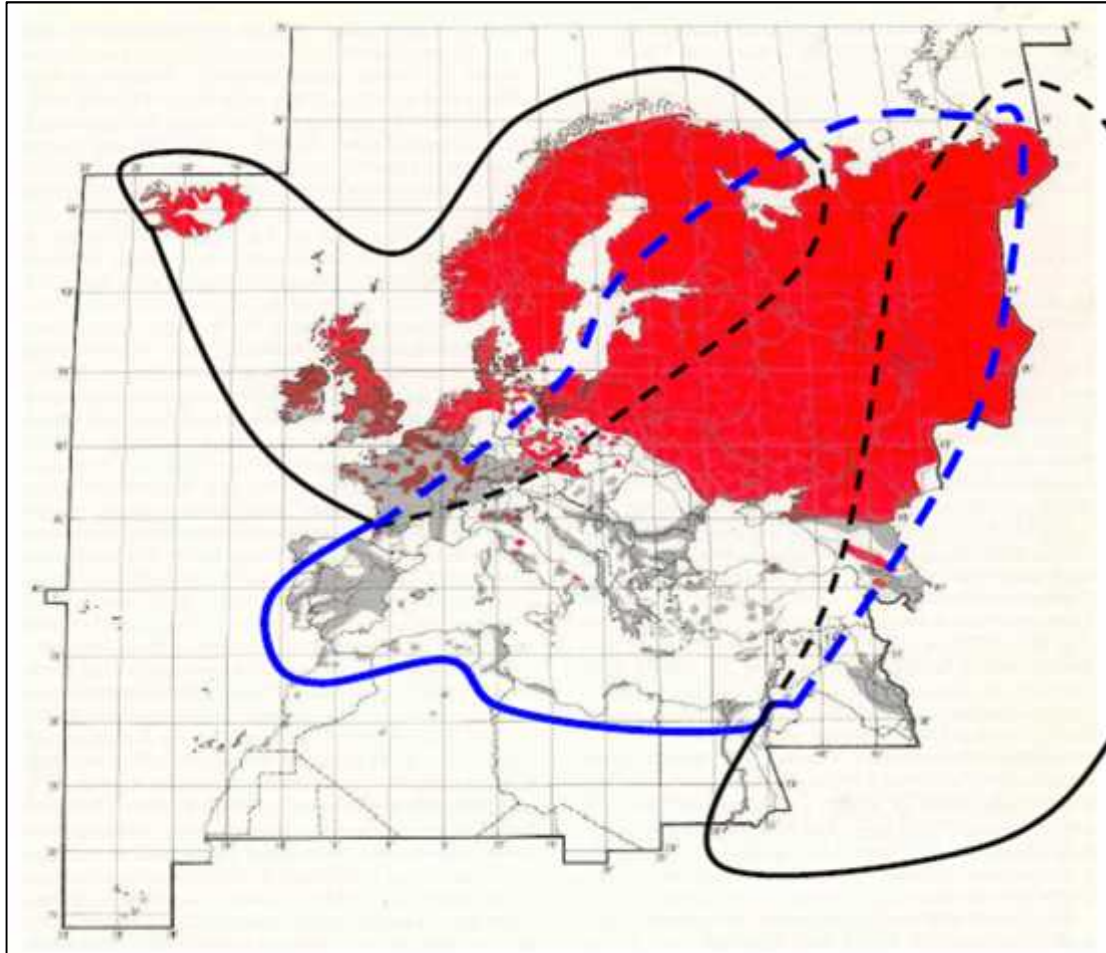
#### II.2. Difficultés d'identification (similitudes)

La femelle est semblable à celle de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) mais cette dernière possède un sourcil clair plus contrasté et des taches claires au niveau des lores. Sur l'eau, elle est légèrement plus grande et plus claire, et ne possède pas de miroir alaire vert métallique (Tamisier, 2004).

#### II.3. Répartition géographique

Trois sous-espèces sont répertoriées à travers le monde. La sous-espèce nominale dans le Paléarctique *Anas crecca nimia* et dans les îles Aléoutiennes, la sous-espèce *Anas crecca carolinensis* dans l'Est de l'Amérique du Nord et la sous-espèce *Anas crecca crecca* dans l'Eurasie (Kessler, 1984).

La Sarcelle d'hiver appartient aux populations ouest-paléarctiques dont l'aire de reproduction s'étend de l'Islande à l'Oural, et de la frange septentrionale du continent à la latitude des rivages nord de la Méditerranée. Son aire d'hivernage recouvre les pays ouest-européens, l'ensemble de la bordure méditerranéenne et de façon plus sporadique le Maroc, les zones tropicales du Sénégal, du Mali, du Tchad, du Soudan et de l'Ethiopie (Fig. 1) (Guillemain et al., 2005).



**Fig. 1:** Limite théorique des populations de la Sarcelle d’hiver en Eurasie occidentale, (Scott et Rose 1996).

La Sarcelle d’hiver hiverne en Algérie avec des effectifs fluctuants entre fin septembre et avril, surtout d’octobre à février dans les zones humides du Tell, notamment en Oranie avec 9500 individus en 1975, près d’El Kala (Lac Fetzara) avec 10 000 individus en 1983 et 1000 oiseaux en 1987 à Bougezoul. Les effectifs totaux ont été variés entre 1700 à 11 200 individus entre 1972 et 1994. L’espèce hiverne aussi dans les oasis sahariennes, El Goléa, Béchar, Chott Merouane, Ghardia, Djamaa, Tougourt, Ain Salh d’autant que des individus atteignent le Sahel (Isenman et Moali, 2002). Bouzegag, a recensé plus de 6273 individus au niveau de la Vallée de Oued Righ en février 2010; où l’effectif total a oscillé de 128 et 6273 entre 2009 et 2013 (Bouzegag, 2015). Au niveau de Gareat Hadj-Tahar Metllaoui a pu recenser plus de 1200 individus en octobre 2006 (Metllaoui, 2010). Alors que le maximum d’effectifs enregistré au niveau du Lac des Oiseaux a dépassé 2200 oiseaux pendant la

première décade du mois de janvier de l'année 2000 (Houhamdi, 2002).

#### II.4. Ecologie

L'habitat de reproduction est un marais ou une zone inondée de faible profondeur, en partie fermée par la végétation émergente et par la végétation de bordure, éventuellement arborée. La nourriture doit être disponible dans la vase ou les dix premiers centimètres d'eau. Le niveau d'eau ne doit pas varier brusquement durant la période de nidification, ce qui explique l'absence de l'espèce d'une grande partie des marais drainés, où les secteurs d'eau douce subissent des variations trop importantes des niveaux d'eau, au gré de la sécheresse et/ou d'une évacuation importante de printemps (Tamisier, 1972, 2004; Devineau, 2003).

L'habitat hivernal est double car les exigences diffèrent selon le jour et la nuit :

- Le jour, les Sarcelles forment des concentrations pouvant atteindre quelques centaines à plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'individus sur des zones, les « remises » où ont lieu principalement des activités de confort (sommeil, nage et toilette). Cet habitat (étang, lac, marais...) est caractérisé par son étendue, l'absence de végétation émergente (contact visuel entre tous les individus) et par un faible dérangement (sécurité).
- Le soir, elles se dispersent sur des marais peu profonds, les « gagnages » où elles s'alimentent toute la nuit. Cet habitat est caractérisé par un niveau d'eau inférieur à 20 cm et une forte abondance de ressources alimentaires (Pirrot et *al.*, 1984).

Tamisier et Dehorter (1999), ont constaté que pendant la majeure partie de l'hiver, les deux types d'habitats (remises et gagnages) doivent être suffisamment proches (moins de 20 km environ) pour permettre aux oiseaux de passer de l'un à l'autre sans dépenser trop d'énergie. Le retour des zones de gagnage se fait à l'aube sur les remises de la veille.

##### II.4.1. Comportements

La migration post-nuptiale débute dès la fin juillet et se poursuit jusqu'en novembre-décembre. La migration pré-nuptiale débute fin janvier pour se poursuivre jusqu'à la mi-avril. Des variations régionales sont décrites, comme en région méditerranéenne, où la migration pré-nuptiale semble plus précoce (Tamisier et Déhotter, 1999; Guillemain et *al.*, 2006).

Durant l'hiver, les Sarcelles adoptent un ensemble de comportements qui ont été

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

particulièrement étudié (Tamisier et Dehorter, 1999). En début de saison (août à octobre), alimentation et sommeil prédominent, favorisant l'accroissement de la masse corporelle ; en milieu de saison, nage et parades nuptiales occupent jusqu'à quatre heures par jour et à la fin décembre 80% des individus sont en couple, au détriment du sommeil et de l'alimentation ; en fin de saison (janvier à mars), sommeil et alimentation redeviennent prioritaires en réponse à des exigences nouvelles liées à la migration de printemps et à la reproduction. Cette stratégie d'hivernage qui permet aux Sarcelles d'hiver d'augmenter leurs chances d'avoir de bonnes conditions corporelles en fin d'hiver, pourrait être différente selon les quartiers d'hiver (Tamisier et Dehorter, 1999; Boos et *al.*, 2005).

Sur les grands quartiers d'hiver, une remise et les gagnages correspondants constituent une "unité fonctionnelle", espace géographique exploité par un groupe social où chaque individu peut répondre à l'ensemble de ses exigences spatiales et alimentaires. Dans le modèle des unités fonctionnelles, le grégarisme diurne permet une surveillance collective vis-à-vis des prédateurs aviens pour une protection individuelle maximale. L'alimentation nocturne, conséquence de ces exigences diurnes, est facilitée par le mode de sélection tactile de la nourriture (Tamisier et Dehorter, 1999).

En milieu littoral soumis aux marées, les alternances d'activité des oiseaux sont d'abord dictées par le rythme tidal qui favorise à des heures régulièrement variables l'exploitation de ressources alimentaires nouvelles, abondantes et prévisibles (Maheo et Constant, 1971). Dans la majorité des cas, les exigences spatiales et alimentaires se doublent d'une exigence de sécurité.

Pendant les périodes de migration, le temps d'alimentation diurne des Sarcelles augmente ainsi de manière considérable, d'autant plus lorsque le dérangement par les prédateurs est moindre (Arzel et *al.*, 2007a).

#### **II.4.2. Reproduction et dynamique de population**

La période de reproduction commence dès le début du mois d'avril, le nid est construit au sol, caché sous des touffes d'herbe ou un buisson, le plus souvent près de l'eau avec un diamètre extérieur de 21 cm, un diamètre intérieur de 13 cm et un creux de 6 cm. Il est garni de feuilles, tiges et duvet par la femelle. La reproduction se fait généralement en couples isolés. La ponte unique a lieu en moyenne de la mi-avril à début juin (fin mars à fin juin pour

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

les extrêmes) et contient de 08 à 11oeufs. Le succès à l'éclosion est peu connu. Seules les femelles assurent la couvaison (21-23 jours), l'envol des poussins nidifuges à lieu 25-30 jours plus tard (mi-avril à mi-août). Une ponte de remplacement est possible s'il y a perte des œufs. La maturité sexuelle est atteinte dès la première année. Les taux de survie estimés par analyse simultanée des recaptures et des reprises de bagues en Camargue entre 1953 et 1987 sont faibles : 0,52 et 0,31 chez les mâles adultes et juvéniles, 0,49 et 0,32 chez les femelles adultes et juvéniles. Ces valeurs méritent une réactualisation car entre 1953 et 1987, la période d'ouverture de la chasse était plus longue qu'aujourd'hui. Le taux de croissance estimé par capture-recapture est de l'ordre de 0,82 ce qui devrait correspondre à un déclin important de la population, alors que, les recensements semblent indiquer une tendance à la baisse pour la population Ouest méditerranéenne (Deceuninck et *al.*, 2007).

#### II.4.3. Régime alimentaire

L'alimentation pendant la période de reproduction est à base de proies animales (petits mollusques et crustacés, larves et imagos d'insectes aquatiques). En période hivernale, la Sarcelle d'hiver consomme des graines de plantes palustres (scirpes, potamots, myriophylles, soudes, salicornes, polygonum, echinochloa) sélectionnées par leur taille : 1,7 mm de diamètre en moyenne (0,5 à 2,1 mm), mais conserve cependant une proportion de proies animales significative dans son alimentation (Hargues, 2002).

La recherche alimentaire se fait de préférence à pied ou à la nage en filtrant la vase à des profondeurs d'eau inférieures à 10 cm, mais peut s'effectuer plus rarement dans une eau de 15-20 cm de profondeur (Tamisier et Dehorter, 1999 ; Arzel et *al.*, 2008).

#### II.4.4. Statut juridique de l'espèce

Espèce dont la chasse est autorisée, inscrite aux annexes II/1 et III/2 de la Directive Oiseaux, à l'annexe III de la Convention de Berne, à l'annexe II de la Convention de Bonn, à l'annexe C du règlement CEE/CITES et listée en catégorie C1 de l'AEWA (population du nord-ouest de l'Europe, et population de l'ouest de la Sibérie et nord-est de l'Europe/ Mer noire et Méditerranée) (Wetlands international, 2016).

#### II.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

La tendance globale de la population est incertaine, car certaines populations diminuent, tandis que d'autres sont stables, en augmentation ou ont des tendances inconnues (Wetlands International, 2016).

Le statut de conservation de l'espèce est provisoirement considéré comme favorable à l'échelle européenne ; la tendance d'évolution de la population hivernante est à la hausse dans la partie Est de la zone Méditerranée-Mer noire et depuis 1975 dans la zone nord-ouest Européenne. Elle semble en déclin dans la partie Ouest de la zone méditerranéenne (Wetlands International, 2002). La population globale ouest-Paléarctique est estimée entre 1 250 000 et 1 875 000 (Wetlands International, 2002).

Faisant suite à un fort déclin durant les hivers froids de 1985 et 1987 (Deceuninck et Maillet, 1998) des variations peuvent être observées selon les régions biogéographiques : les oiseaux hivernant sur la façade atlantique appartiennent à la population du nord-ouest de l'Europe dont la tendance est estimée stable ou en augmentation (1974-2002 et 1993-2002) ; la tendance de la population Ouest méditerranéenne serait en déclin (Wetlands International, 2002). En Camargue, premier quartier d'hiver français sur la Méditerranée, Tamisier (2004), estime la chute des effectifs régulière entre 1964-1965 et 2000-2001, avec un taux annuel de 2% soit une réduction proche de la moitié des effectifs depuis 1964. Cette estimation est basée sur des comptages aériens effectués de septembre à mars (Fouque et *al.*, 2005).

#### II.6. Menaces potentielles

L'espèce est potentiellement exposée à deux menaces principales : les pertes et dégradations diverses d'habitats et la pression de chasse. La perte des zones humides, habitat des canards a engendré une chute de plusieurs milliers de Sarcelles d'hiver (Duncan et *al.*, 1999). Les zones humides subissent aussi de fortes dégradations qualitatives suite des aménagements divers ou de pollutions directes et indirectes. Pour l'habitat de reproduction de la Sarcelle d'hiver, drainage, remblaiement, abandon et retournement des prairies sont cités parmi les causes principales de régression et de dégradation (BirdLife International, 2008). La chasse, apparaît également comme une source importante de mortalité pour la Sarcelle d'hiver. Outre le prélèvement direct, la chasse peut influencer indirectement sur les oiseaux

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

(dérangement) via leur condition corporelle, en augmentant la part d'activité liée au comportement « anti-prédateur » des Sarcelles sur les zones d'alimentation lorsque la chasse est pratiquée sur celles-ci. Ceci est particulièrement le cas entre août et octobre puis en janvier, lorsque les besoins énergétiques des oiseaux sont plus importants (Tamisier et Dehorter, 1999; Tamisier et *al.*, 2003). Pendant les périodes où l'activité d'alimentation prédomine (août à octobre puis janvier à mars) elle est davantage exposée à la chasse sur le trajet entre zone de gagnage et zone de remise (Tamisier, 2004)

### III. Sarcelle d'été (*Anas querquedula* Linnaeus, 1758)

Ordre : Ansériformes.

Famille : Anatidés.

Genre : *Anas*.

Espèce : *querquedula*.

Espèce monotypique.

Biométrie : Taille : 41 cm. Envergure : 58 à 69 cm. Poids : 300 à 600 g.

Longévité : 20 ans.

#### III.1. Description de l'espèce

La Sarcelle d'été *Anas querquedula* est un canard de petite taille, légèrement plus grand que la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*). Le mâle adulte se caractérise par un large sourcil blanc en forme de croissant qui descend sur la nuque. Les flancs, clairs et finement barrés et le ventre blanchâtre tranchent sur le reste du corps foncé. De longs scapulaires noirs et blancs retombent sur les flancs. Le miroir, vert pâle, est bordé de blanc à l'avant et à l'arrière (Photos. 2). Comme la majorité des femelles de canard de surface, la femelle adulte est uniformément marron avec les extrémités des plumes pâles et la poitrine blanchâtre. Le miroir, terne, est peu visible (Photos. 2). Les mâles en éclipse et les juvéniles ressemblent aux femelles adultes. Le plumage d'éclipse peut s'acquérir de fin mai à début juillet chez les mâles et se poursuivre jusqu'à fin août chez les femelles. Le plumage adulte (nuptial) s'acquiert de novembre à début mars. En vol, les battements d'ailes sont très rapides et l'épaule bleu clair et le sourcil blanc des mâles sont bien visibles. Le cri du mâle,

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

caractéristique de l'espèce, correspond à un bruit sec de crécelle auquel répond le cri plus musical et plus court de la femelle (Pirot, 1981 ; Yeatman-Berthelot et Jarry, 1994)



**Photos. 2:** Photos représentant la Sarcelle d'été *Anas querquedula* (a): mal (b): femelle (Audevard, 2007).

### III.2. Difficultés d'identification (similitudes)

La femelle est semblable à celle de la Sarcelle d'hiver, mais cette dernière possède un miroir alaire vert métallique bien visible, sans tache claire sur l'avant de l'aile. Posée sur l'eau, elle est légèrement plus petite et plus foncée. Par ailleurs, la Sarcelle d'été ne peut être confondue en hiver avec la Sarcelle d'hiver en raison de sa distribution hivernale essentiellement africaine (Pirot, 1981).

### III.3. Répartition géographique

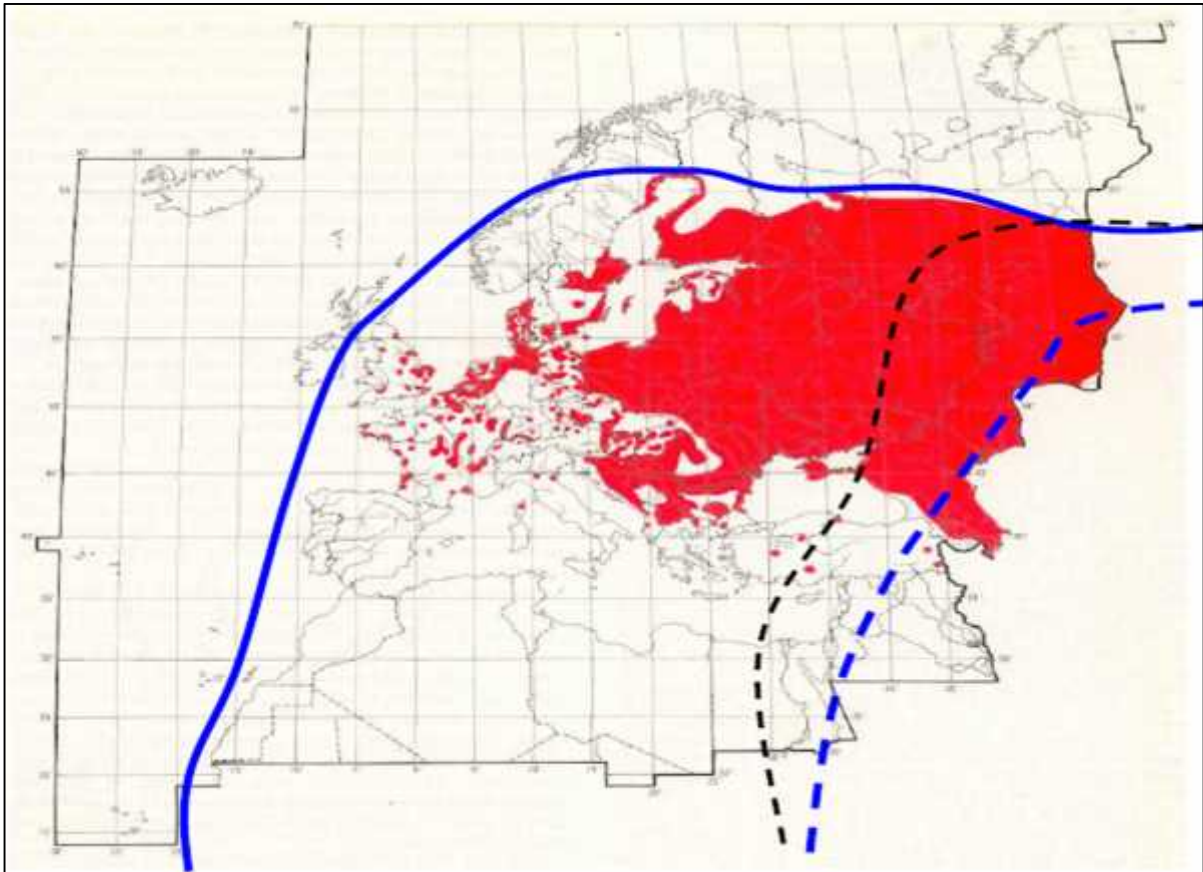
La Sarcelle d'été est une espèce paléarctique dont aucune sous-espèce n'est reconnue. Elle est monotypique (Cramp et Simmons, 1977). Son aire de reproduction s'étend approximativement entre 45° et 65° de latitude Nord, soit en zone boréale, tempérée et méditerranéenne, des Iles Britanniques et au Japon (Snow et Perrins, 1998). Espèce totalement migratrice, elle hiverne principalement dans les tropiques nord, essentiellement en Afrique, entre 10° et 20° de latitude Nord, correspondant à la zone soudano-sahélienne. En Afrique, sa distribution indique surtout une concentration des oiseaux dans les bassins du



## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

Sénégal, du Niger et du Tchad dans la partie occidentale et dans le bassin du Nil au Soudan dans la partie orientale (Fig. 2) (Monval et Piro, 1989; Perennou, 1991; Scott et Rose, 1996).



**Fig. 2:** Limite théorique des populations de Sarcelles d'été (Scott et Rose 1996).

L'espèce est observée de passage en Algérie, puisqu'elle hiverne dans les zones humides de Sahel. Le passage post-nuptial semble marqué d'août/septembre et octobre/novembre alors que le passage pré-nuptial se déroule beaucoup plus de février à mai. Les individus en migration pré-nuptiale à l'est rejoignent une zone allant de l'Europe orientale à la Russie, il reste quelques hivernants surtout dans les oasis (Isenman et Moali, 2002). L'effectif de la Sarcelle d'été est varié entre 2 et 15 dans la Vallée de Oued Righ avec un maximum de 15 individus en mars 2013 (Bouzegag, 2015). Durant la période 2006 à 2009 l'effectif de la Sarcelle d'été est varié entre 1 et 9 individus au niveau Gareat Hadj-Tahar (Metllaoui, 2010).

#### III.4. Ecologie

Sur ses quartiers d'hivernage africains, la Sarcelle d'été occupe les plaines inondées, les champs de riz, les lagunes côtières, les marais et les lacs d'eau douce (Scott et Rose, 1996). Elle réagit très rapidement à toutes modifications des conditions locales : ainsi, au Sénégal, le delta perd une grande partie de son effectif si les sites traditionnels ne sont pas assez inondés, alors que la disponibilité totale en surface d'eau reste grande (Triplet et Yesou, 1997 ; Triplet et *al.*, 2004). En Camargue, durant ses transits migratoires d'automne et de printemps, la Sarcelle d'été exploite un seul type d'habitat, les marais d'eau douce riche en herbiers aquatiques (Pirrot, 1981).

##### III.4.1. Comportement

En dehors de la période de reproduction, la Sarcelle d'été est très grégaire et se regroupe en grands rassemblements sur ses quartiers d'hivernage africains (Scott et Rose, 1996). La migration post-nuptiale à travers l'Europe se déroule surtout en août et septembre (Impekoven, 1964). Ceci est conforté par les observations faites en Afrique du Nord où les passages migratoires sont surtout notés durant la dernière décade d'août à la mi-septembre (Cramp et Simmons, 1977 ; Goodman et Meininger, 1989). La migration pré-nuptiale est ressentie dans le sud de l'Europe à partir de la fin février et se généralise en mars à travers tous les pays de l'Union Européenne (Schricke, 2001).

##### III.4.2. Reproduction et dynamique de population

Le nid, parfois situé à quelques dizaines de mètres de l'eau, est installé dans la végétation haute naturelle des prairies humides et des marais non exploités (Touffes de Glycérie, *Glyceria aquatica*, de Scirpes, *Scirpus* sp ou de Carex, *Carex* sp) ou cultivée. La présence de grands héliophytes sur les rives est une garantie de survie pour les jeunes (Mouronval et Triplet, 1991). La taille moyenne des pontes est de 8 à 9 œufs (extrêmes : 6-14) (Cramp et Simmons, 1977) déposés à partir de la mi-avril (Mouronval et Triplet, 1991). Les éclosions ont lieu après 21-23 jours et leur maximum est enregistré en mai et juin. Les jeunes sont aptes à l'envol à l'âge de 5-6 semaines. Le nombre moyen de jeunes par couple est de 6.2 (Fouquet et *al.*, 1992) et l'âge de première reproduction est de un an (Cramp et Simmons,

1977).

#### III.4.3. Régime alimentaire

L'espèce est omnivore et consomme préférentiellement des proies végétales (graines) et animales (insectes, mollusques, crustacés, annélides...) (Cramp et Simmons, 1977). Son régime alimentaire est composé d'une part dominante de proies animales au cours de sa migration d'automne et de printemps, qui s'explique par des besoins énergétiques élevés durant ces périodes (Pirot, 1981). Sur les zones d'hivernage africaines, son alimentation est surtout constituée de graines. Ainsi, au Sénégal, son régime alimentaire est composé de graines de *Echinochloa colona* (Graminée) en octobre-novembre, de nénuphar en janvier et de riz sauvage et d'oogones de Characées en mars (Treca, 1993).

#### III.4.4. Statut juridique de l'espèce

Espèce dont la chasse est autorisée, inscrite à l'annexe II/1 de la Directive Oiseaux, à l'annexe III de la Convention de Berne, à l'annexe II de la Convention de Bonn, à l'annexe III de la Convention de Washington et à l'Annexe A du règlement CEE/CITES. Espèce listée en catégorie B2c (populations ouest Sibérie et Europe/ouest Afrique) dans l'Accord sur les Oiseaux migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) : populations supérieures à 100 000 individus et considérées comme nécessitant une attention spéciale en raison d'une manifestation d'un déclin significatif à long terme (Wetlands international, 2016).

#### III.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

La tendance démographique globale est en baisse, bien que certaines populations aient des tendances inconnues ou soient stables (Wetlands International, 2016). La population européenne devrait diminuer de moins de 25% en 19 ans (BirdLife International, 2015).

La Sarcelle d'été a un statut de conservation défavorable au sein de l'Union Européenne (Tucker et Heath, 1994 ; Schricke et *al.*, 2001) et est considérée en déclin à l'échelle européenne avec une tendance d'évolution inconnue pour la population principale de Russie (Birdlife International, 2004). Ce déclin de la population est lié en partie à la perte et à la transformation de ces habitats de reproduction (Tucker, 1996) et aux variations des conditions hydro-climatiques régnant sur ces sites d'hivernage africains, en particulier lors

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

des épisodes de sécheresse qui ont eu lieu dans les années 70-80 (Treca, 1993). Les oiseaux hivernant en Afrique et absents d'Europe et de France appartiennent à deux groupes : l'un nommé « Europe/Afrique de l'Ouest estimé entre 2 et 3.3 millions d'individus avec une tendance au déclin et l'autre nommé « Sud-Ouest Asie/Afrique Nord-Est estimé à 100 000-200 000 individus sans tendance connue (Wetlands International, 2002).

En Afrique de l'Ouest, les conditions hydro-climatiques dans les principaux bassins du Sénégal, du Niger et du Tchad influent directement sur les effectifs et la distribution de cette espèce au sein de son aire d'hivernage. C'est notamment le cas dans le delta du Sénégal où les effectifs, bien qu'en hausse actuellement (Dodman et Diagana, 2003) varient régulièrement en réaction aux conditions environnementales (Roux et *al.*, 1976-77 ; Schricke et *al.*, 2001) et aux modifications des habitats (Triplet et Yesou, 1997).

#### III.6. Menaces potentielles

En Europe, la perte et la dégradation des habitats de nidification sont les principaux facteurs de déclin de la population de la Sarcelle d'été : drainages et mises en culture des prairies humides, modifications des pratiques agricoles (dont l'ensilage et la fauche précoce qui entraînent des destructions de nids), pisciculture intensive ou aménagements divers (Tesson, 1988 ; Fouquet et *al.*, 1992 ; Dehorter et Tamisier, 1996). Ce déclin pourrait être aussi lié à la modification des quartiers d'hiver africains en rapport avec la longue période de sécheresse ayant affecté le Sahel. Les dérangements de toutes natures et en particulier la fréquentation touristique croissante, peuvent constituer un frein au développement de la population nicheuse. Même si les prélèvements par la chasse ne sont pas connus, l'activité cynégétique ne semble pas constituer la menace majeure pour la population nicheuse de France, car elle ne s'y exerce qu'au cours du transit post-nuptial de l'espèce. Le saturnisme, provoqué par l'ingestion de plomb de chasse constitue une cause de mortalité des anatidés (Pain, 1991).

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

#### IV. Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris* Ménétries, 1832)

Ordre : Ansériformes.

Famille : Anatidés.

Genre : *Marmaronetta*.

Espèce : *angustirostris*.

Espèce monotypique.

Biométrie : Taille : 48 cm. Envergure : 63 à 67 cm. Poids : 450 à 590 g.

##### IV.1. Description de l'espèce

La Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* est un petit canard. Elle a de longues ailes et une longue queue ce qui lui donne une allure élancé. Le bec sombre est assez étroit. Les pattes sont aussi de couleur sombre. Elle a le corps gris brun clair avec des taches crèmes bien visible sur le dessus en raison de la couleur brunâtre du dos. Elle possède une virgule sombre sur l'œil et une huppe qui se prolonge sur la nuque. En vol les ailes sont claires et seule une tâche blanche au poignet sur le bord antérieur de l'aile et l'absence de miroir permettant de l'identifier (Photos.03) (Donsker, 2011).

La Sarcelle marbrée mâle a la tête et le cou gris, finement rayés de blanc, avec une tache brune noire autour de l'œil et s'étendant vers la nuque. De longues plumes sur la nuque forment une courte crête. Les parties supérieures sont grises brunes foncées, avec des taches pâles très nettes. Les parties inférieures sont plus claires, grises brunes avec d'étroites stries plus foncées. La queue est grise claire chamoisée, avec les extrémités des rectrices blanches. Les primaires et les secondaires sont gris argent, sans miroir. Le bec est noirâtre avec une ligne terminale et la base grise claire. Les yeux sont bruns, les pattes brun olive, et les palmes noirâtres (Photos. 3) (Donsker, 2011).

La Sarcelle marbrée femelle est similaire, mais la crête sur la nuque est plus courte. Les juvéniles sont plus ternes, avec des taches moins distinctes. Les nouveau-nés sont brun gris avec des marques blanches sur le dessus. Les parties inférieures et les côtés de la face sont grisâtre clair, et ils ont une rayure foncée sur l'œil. Le bec est gris vert ainsi que les pattes (Photos. 3) (Donsker, 2011).

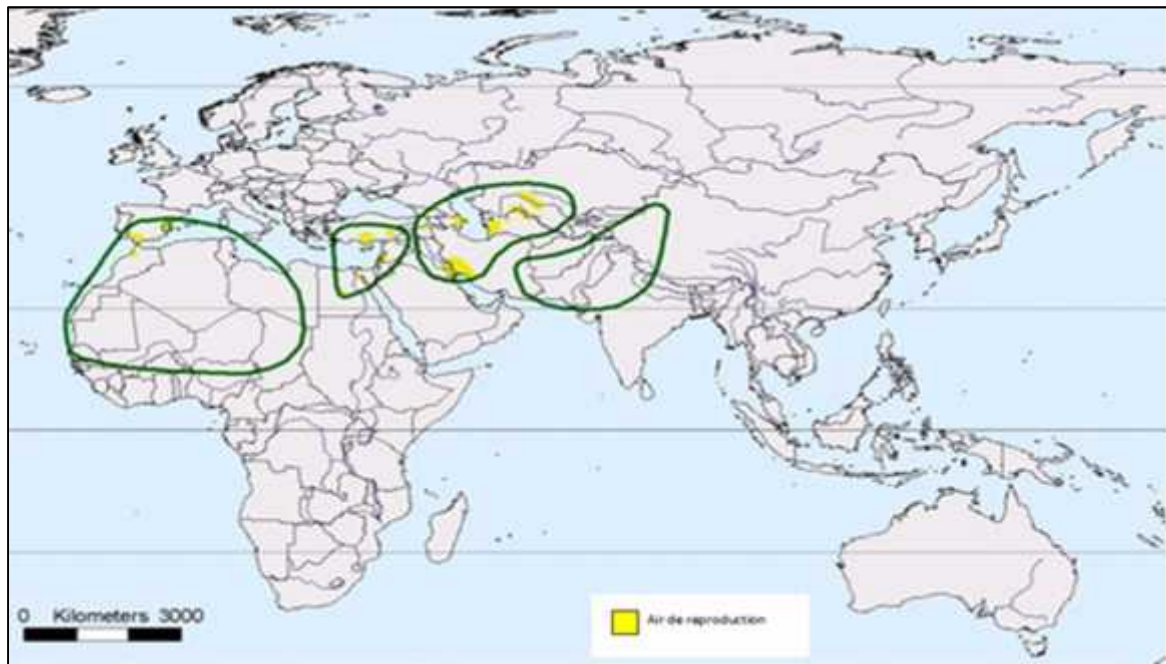


**Photos .3:** Photos représentant la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* (a): mal (b): femelle (Audevard, 2013).

#### IV.2. Répartition géographique

*Marmaronetta angustirostris* a une distribution fragmentée en Méditerranée occidentale (Espagne, Maroc, Algérie, Tunisie, les hivernant du nord et de l'ouest de l'Afrique subsaharienne), la Méditerranée orientale (Turquie, Jordanie, Syrie et l'Egypte) et l'Ouest de l'Asie méridionale (Azerbaïdjan, Arménie, Russie, Turkménistan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Kazakhstan, Irak, Iran, Afghanistan, Pakistan, Inde et la Chine) (Fig. 3) (Green, 1996 ; Green, 1998).

En Algérie, la Sarcelle marbrée est présente dans les zones humides du littoral, des milieux semi-arides et des milieux arides (Bouzegag et *al.*, 2013). Cette espèce a niché abondamment au 19<sup>ème</sup> siècle dans le Lac Fetzara qui a constitué le centre de nidification de l'espèce en Algérie, elle niche aussi dans les hauts plateaux et plus au sud vers le Sahara. Les effectifs totaux observés en 1975 à 1977 variée entre 361 et 220, un maximum de 400 oiseaux ont été observé à l'Oranie en décembre 1977 et février 1987 par Jacob et Jacob (1980). Berre et Rostant ont noté aussi l'observation d'un vol migratoire de 500 individus dans le Constantinoie en 1973 (Isenman et Moali, 2002).



**Fig. 3:** Limite théorique des populations et site de reproduction de Sarcelles marbrée (Jonsson, 1994).

En Septembre 2010, Aberkane a signalé l'observation de plus de 700 individus de la Sarcelle marbrée hivernant à Gareat Timerganine (Oum ElBoughi) et de 10 cas de nidification au niveau du Lac Bousedra (Annaba) entre 2011/2013 (Aberkane, 2014). Dans la Vallée de Oued Righ, l'effectif de la Sarcelle marbrées a atteint un maximum de 1400 individus en décembre 2009 (Bouzegag et *al.*, 2013). L'effectif maximal de la Sarcelle marbrée a dépassé 40 oiseaux en septembre 2006 au niveau garaat Hadj-Tahar (Metllaoui, 2010)

### IV.3. Écologie

Ce petit canard est très rare à localisé. On la trouve dans les étangs peu profonds à végétation dense. Bien qu'elle affectionne les marécages saumâtres, une salinité trop importante ne lui convient pas (Green, 1993). Le choix de leur habitat dépend fortement de leur exigence alimentaire variable en fonction des saisons, des sites et de leur âge. L'espèce montre d'importantes fluctuations de population dues principalement aux variations annuelles de la pluviométrie. L'espèce doit s'adapter aux conditions changeantes des milieux où elle vie. La réduction des habitats qui lui sont propices après les mois

## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

chauds et secs de l'été a pour conséquence probable une grande mortalité de juvéniles et d'adultes post-nuptiaux. En hiver, elle fréquente les étendues d'eau ouverte et les zones humides temporaires (Donsker, 2011).

#### IV.3.1. Comportement

La Sarcelle marbrée est une espèce monotypique très farouche. Elle est également migratrice (Del Hoyo et *al.*, 1992). Il montre des mouvements nomadiques variables, elle est capable de se disperser pour rechercher un habitat adapté à tout moment de l'année que les conditions exigent de le changer (Del Hoyo et *al.*, 1992 ; Scott et Rose 1996 ; Kear, 2005). Elle a une tendance générale à une distribution plus au sud au cours de la saison d'hivernage et une distribution plus au nord au cours de la saison de reproduction. C'est une espèce très grégaire pendant la saison post-reproduction (Del Hoyo et *al.*, 1992; Green et *al.*, 2002). Elle est plus dispersive au cours de la saison de reproduction. Elle est monogame et les liens du couple sont forts pendant une saison. Les couples se forment en hiver, avant de migrer vers les aires de reproduction. Le mâle déserte fréquemment pendant l'incubation, mais le couple se reforme à l'automne ou à l'hiver (Kear, 2005).

#### IV.3.2. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de la Sarcelle marbrée varie considérablement entre les saisons, les sites et en plus avec l'âge. Les diptères sont une composante principale dans l'alimentation des Sarcelles marbrées, en particulier avant et pendant la saison de reproduction. Après la saison de reproduction la Sarcelle marbrée consomme de plus en plus les petites graines (95% du poids sec des excréments d'oiseaux est composée de graines *Scirpus* après la saison de reproduction en Turquie) (Green, 2000 ; Green et Sanchez, 2003 ; Fuentes et *al.*, 2004 ). Les poussins sont fortement dépendants de l'apparition des Chironomes (Green, 2000).

#### IV.3.3. Reproduction et dynamique de population

Les nids sont parfois construits à proximité les uns des autres, mais ils deviennent de plus en plus espacés lorsque la densité de la population est faible (Kear, 2005 ; Green, 2007). La nidification commence à partir de mi-avril à fin juin, et la couvée est à partir de mi-avril à mi-septembre (Kear, 2005). Les nids sont généralement installés sur le sol au bord de l'eau,



## Chapitre I :

### Description du matériel biologique

---

sous une couverture de la végétation (Green, 1993 ; Kear, 2005). La femelle dépose entre 7 et 14 œufs et l'incubation dure environ 25 à 27 jours. Une ponte moyenne de 11,8 a été enregistrée en Espagne (Green, 1998). Les dénombrements hivernales au début de l'année 2010 ont enregistré 44 000 individus au sud de l'Irak (Salim, 2010), soit plus que la population mondiale estimée précédemment de 14000-26000 (en 2002). Cela ne représente pas une véritable augmentation de la population, mais il est peut-être plus probablement dû à la restauration des marais du sud de l'Irak depuis 2002, qui a probablement abouti à la concentration de la plupart de la population de *M. angustirostris* hivernant dans le sud de l'Asie-Ouest dans ce domaine. Avant 1991, la population était estimée à 34000- 40000 oiseaux (Delany et al., 1999). La population hivernant au Maroc est estimée de 3000 oiseaux en 1997 (Green et El Hamzaoui, 1998) et de 4250 individus en Tunisie en 1999 (Bos et Gilissen., 1999) suggérant que la population de la Méditerranée occidentale est plus grande qu'on ne le pensait.

Selon Dodman, la population mondiale est estimée entre 50 000 et 55 000 individus, dont 3000-5000 dans l'ouest de la Méditerranée et en Afrique de l'Ouest, 1000 à l'est de la Méditerranée; 5000 en Asie du Sud et au moins 44000 individus en Asie du Sud-ouest (Dodman, 2002).

#### IV.3.4. Statut juridique de l'espèce

Listée dans CMS Annexe I et II. La Sarcelle marbrée est protégée en Bulgarie, le Maroc, l'Espagne, la Russie, la Tunisie et la Turquie. C'est une espèce clés pour la biodiversité, des enquêtes projet ont été effectuées en Irak par Nature Iraq pendant la période 2005-2010, ont recensé 44000 individus en 2010 et ayant abouti à la proposition de conserver les sites d'hivernage et de reproduction comme zones protégées (Salim, 2010). Des efforts de sensibilisation ont été menés en Irak, y compris la production d'affiches et d'hébergement des conférences et des rencontres avec les chasseurs et les sociétés de chasse de Nature Iraq (Salim, 2010). Des programmes de conservation ont été établis en Espagne. Des enquêtes et des projets de recherches ont été programmés au Maroc et en Turquie. Un plan d'action européen actualisé a été publié en 2008 (Inigo et al., 2008).

#### IV.4. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs

Avant la découverte de la grande population en Irak, on estimait que la tendance générale de la population était en baisse, bien que certaines populations fluctuent et d'autres ont des tendances inconnues (Wetlands International, 2016). En Europe, on estime que la taille de la population diminue d'au moins 10% en 21 ans (BirdLife International, 2015).

La population mondiale est estimée entre 50 000-55 000 individus, 3000-5000 dans l'ouest de la Méditerranée et l'Afrique de l'Ouest 1000 dans l'est de la Méditerranée; 5000 en Asie du Sud, et au moins 44000 oiseaux en Asie du Sud-ouest (Dodman, 2002).

#### IV.5. Menaces potentielles

Plus de 50% de l'habitat ont été détruite au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Le drainage des zones humides pour l'agriculture, significativement en Irak où l'espèce reste menacée par la fluctuation des précipitations et des pénuries locales d'eau. Les travaux hydrologiques ont gravement affecté les sites de reproduction en Tunisie, la Turquie, le Maroc et l'Espagne. En Irak, l'espèce est également menacée par la chasse illégale (Salim, 2010).

La coupure et la combustion des roseaux et le pâturage ont généralement réduit la surface de l'habitat de nidification. La pollution d'origine agricole, industrielle et domestique menace de nombreux sites. D'autres mortalités résultent de la capture des oiseaux dans des filets de pêche et l'empoisonnement au plomb (Mateo et *al.*, 2001 ; Svanberg et *al.*, 2006). Des fortes mortalités dans les juvéniles et les adultes post-reproductions résultent du manque d'habitat au cours des mois chauds de l'été (Green, 2000, 2007). Le manque de disponibilité de l'eau pour les réservoirs El Hondo à Alicante ont conduit à une baisse importante en Espagne depuis 1998 (Ballesteros et *al.*, 2008).

A decorative border made of green brushstrokes, resembling grass or reeds, framing the central text. The strokes are fluid and organic, with varying shades of green from light to dark.

# CHAPITRE II

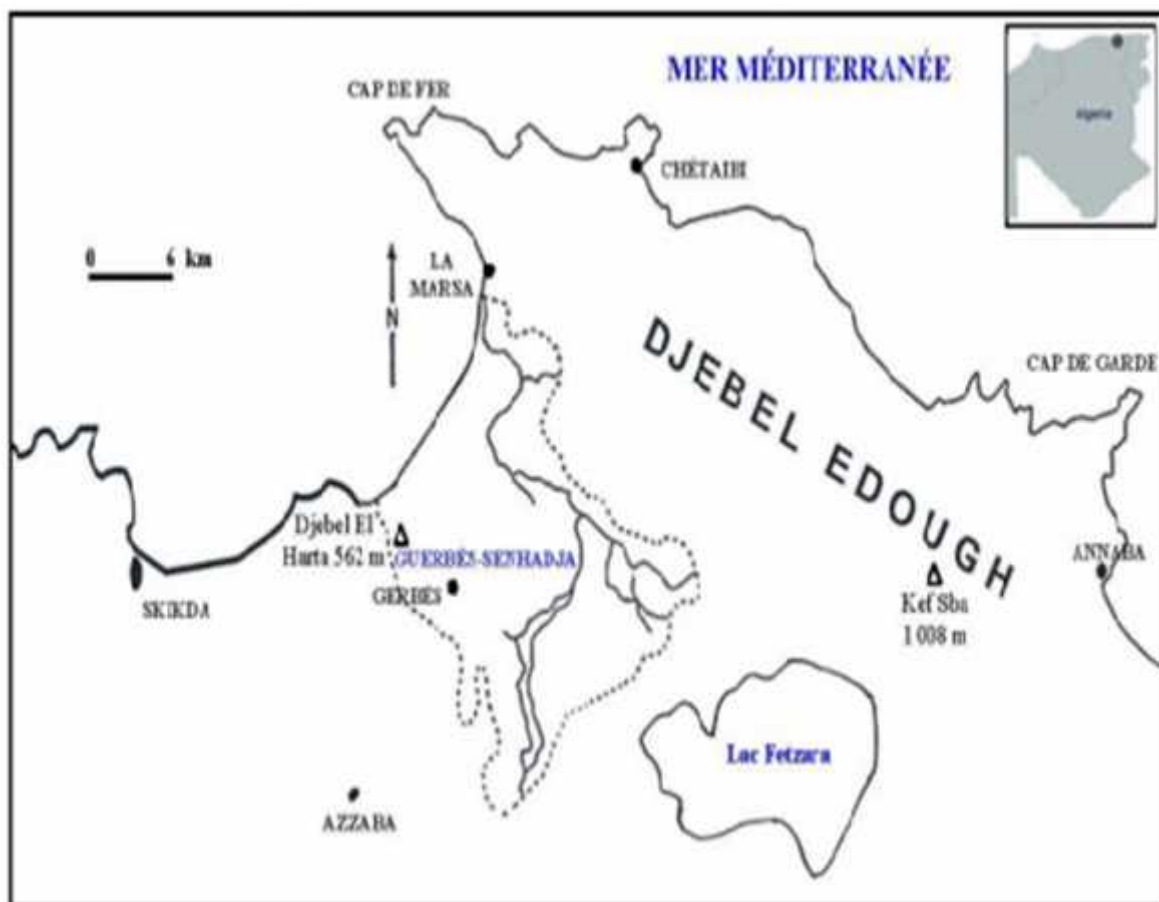
## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

#### I. Présentation générale du complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja

La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides. La Numidie du Nord-Est algérien est divisée en deux grands complexes séparés par l'Oued Seybouse :

- La Numidie orientale composée des complexes d'Annaba et d'El Kala, délimitée à l'Est par les frontières algéro-tunisiennes et par l'oued Seybouse dans sa partie occidentale ayant comme limite septentrionale la Méditerranée et comme limite méridionale les collines de



**Fig. 4:** Localisation de l'éco-complexe de zones humides de Guerbès-Senhadja (Skikda Algérie).

l'Atlas tellien (Samraoui et De Belair, 1997). Cette région de l'Algérie renferme un grand nombre de sites humides exceptionnels possédants une grande diversité d'écosystèmes marins, lacustres et forestiers caractérisés par une richesse animale et végétale élevée. Ces zones humides s'étendent sur une superficie de 156 000 ha (Houhamdi, 1998).

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

- La Numidie occidentale représentée par le Lac Fetzara et le complexe des zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja. Ce complexe est une grande plaine littorale d'une superficie de 42100 ha bordée à l'Ouest par les collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif forestier côtier de Chetaïbi. Le massif dunaire continental de la plaine de Gerbes-Sanhadja est le réservoir hydrique d'environ 40 hectomètres cubes, qui génère une multitude de dépressions et de vallées formant lacs et garaet, de quelques hectares de superficie à plusieurs dizaines d'hectares (Fig.4) (Joleaud, 1936).

Le caractère remarquable de la flore et de la faune de cette région a pour origine la diversité géomorphologique et son emplacement en un carrefour bioclimatique, entraînant une richesse élevée de la biodiversité (DGF, 2004). Dans le secteur Sud-Ouest, les altitudes sont les plus accentuées, la pente ne dépasse pas 25% sur les crêtes sommitales. Ce retombé jusqu'à la plaine de Guerbes présente des pentes moyennes et faibles qui s'annulent au niveau des vallées (Metallaoui, 2010).

Dans le secteur Sud-Est (région de Treat et Tobeïga), les altitudes ne dépassent pas 130 m en moyenne (Metallaoui, 2010).

Au Nord-Est, les pentes demeurent toujours faibles (8% en moyenne) et le relief garde la même topographie avec des altitudes relativement modérées ne dépassant pas les 280 m. Les altitudes diminuent au fur et à mesure que l'on s'approche de la plaine de Guerbes et deviennent nulles au niveau des allées de oued El-Kebir Ouest, oued Magroun et les dépressions hydromorphes (Metallaoui, 2010). Les monts de Sanhadja forment la terminaison orientale de Djebel Filfila et la limite Sud-Ouest du cordon dunaire. L'orientation de la ligne de crête est Nord-Ouest et Sud-Est. L'allure des courbes de niveaux sur les sommets est soit arrondie soit allongée (cas du Djebel Laharata 561m et koudiat Bourbis 312m) (Metallaoui, 2010).

Bien que ces montagnes ne soient pas trop élevées, le réseau hydrographique prend naissance au niveau des lignes de crêtes et profite des terrains tendres pour creuser de petits ravins et par conséquent, constitue des drains qui vont alimenter en aval les oueds et les dépressions. Les versants nord et sud des monts de Sanhadja font leur jonction avec la plaine de Ben Azzouz en pente faible allant de 1 à 15% où s'établit graduellement un maquis relativement clair (Metallaoui, 2010).

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

Le cordon dunaire de Guerbes couvre la partie Ouest et constitue le siège d'une érosion éolienne intense. Du fait de sa situation entre les monts de Sanhadja au Sud-Ouest et les monts de Ras Lahdid au Nord-Est, cet ensemble prend une direction Nord-Est–Sud-Est (Benderradji, 1988 ; 2000). L'altitude des sommets des dunes peut atteindre 104-105m entre Boukout Sisig et Merabet Ali. Les pentes varient entre 1 et 6 % sur l'ensemble dunaire. Le contact entre les dunes et la mer se fait par une rupture de pente moyenne au nord de Koudiat Safra et sur presque toute la frange du cordon dunaire de Guerbes. Les dunes situées plus à l'Est (dunes d'El Marsa) se raccordent en pentes très douces avec la mer. Dans le secteur occidental, les altitudes peuvent atteindre 110m avec des pentes abruptes, tandis qu'au Sud, le relief se singularise par sa douceur, son altitude ne dépasse pas 60m et les pentes sont faibles. Les dépressions situées au Nord (ex: Demnet Atoua) sont plus basses que celles situées au Sud (ex: Sidi Fritis) (Metallaoui, 2010).

Les points culminants de l'ensemble dunaire situés au Nord sont à des altitudes oscillant entre 50 et 110m. Le contact dunes dépressions est vigoureux. L'aspect déprimé est apparent où s'installe Garaet Beni M'Hamed (Metallaoui, 2010).

#### I.1. Géologie :

Guerbès-Senhadja appartient à un segment de la chaîne alpine de l'Algérie orientale (Toubal et Toubal, 1998) née de la collision de la plaque africaine et de la plaque européenne. Comme pour les Alpes, cette orogénèse s'est produite au cours de l'Éocène et du Miocène en plusieurs "phases alpines" (Vila, 1980).

La zone d'étude correspond à un bassin subsidés néogène. Il s'agit d'un graben limité par deux accidents majeurs NO-SE, qui ont provoqué des coulissages kilométriques lors de la dernière phase alpine au Miocène supérieur. Cet événement a mis à la même latitude la plaque africaine représentée par le massif métamorphique de l'Edough, à l'est, et la plaque européenne représentée par le socle de Skikda, à l'ouest.

L'invasion de cette région par la mer au Pliocène a transformé le massif de l'Edough en île (Hilly, 1962). Mais les apports sédimentaires en provenance de l'arrière-pays ont provoqué le comblement progressif des secteurs au sud et à l'est de l'Edough, lequel s'est ainsi retrouvé rattaché au continent dès le Quaternaire inférieur. Depuis, la ligne de rivage a continué de

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

migrer du sud vers le nord.

Le bassin de Guerbès est constitué de sédiments plio-quadernaires dont les faciès indiquent un dépôt dans un environnement marin lagunaire à continental fluvial, en fonction des variations climatiques et eustatiques. Sur la bordure occidentale du bassin, affleure le flysch numidien, substrat siliceux formé par une alternance de grès et de marnes (Toubal *et al.*, 2014).

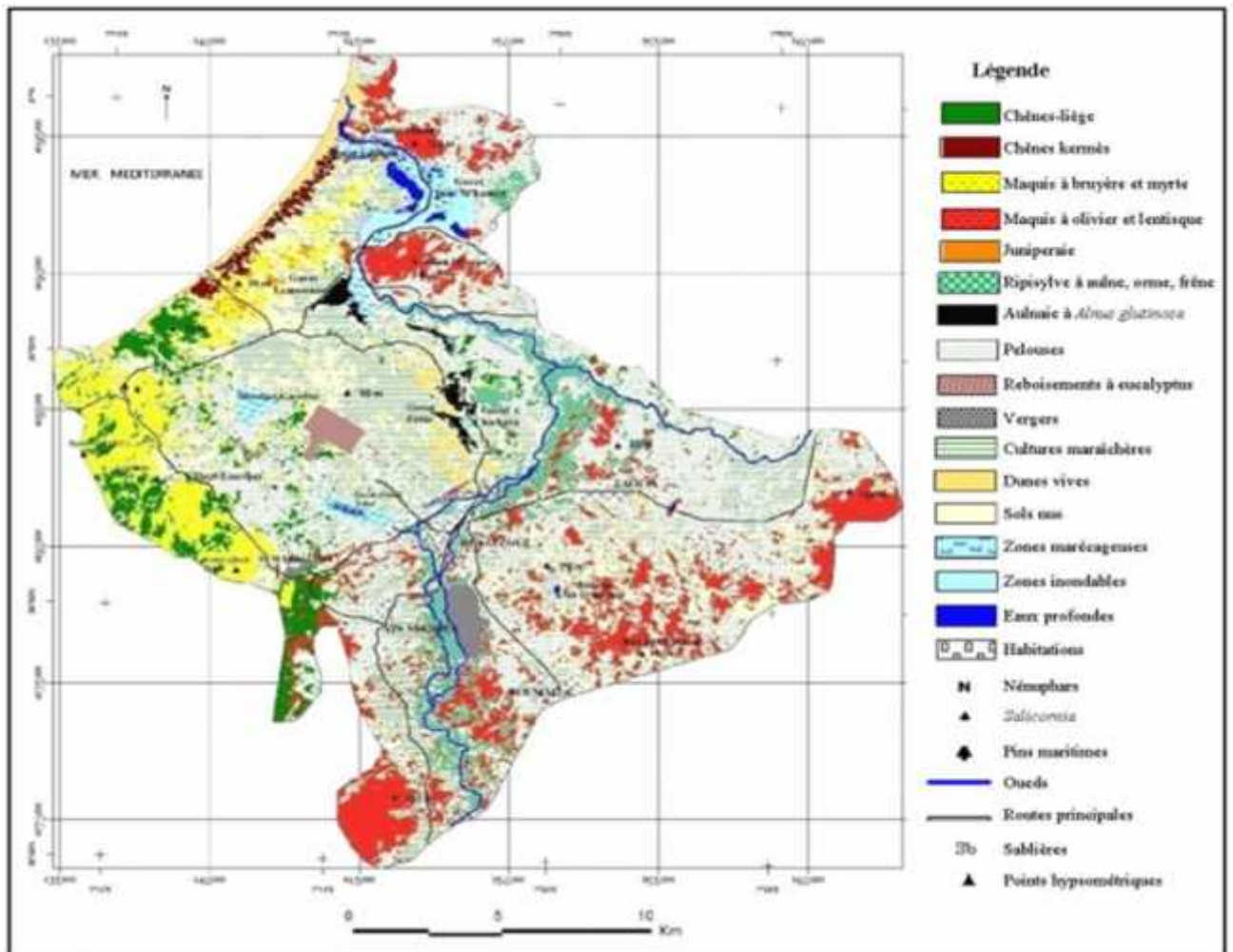
#### I.1. Pédologie:

Les sols revêtent une importance particulière de par leur position d'interface entre le substrat géologique et la végétation. Ils peuvent être affectés par les activités humaines, notamment les modifications de la couverture végétale. Mais, dans le secteur d'étude, les conditions pédologiques sont surtout dépendantes des rapports avec l'eau : sols hydromorphes dans les dépressions à submersion temporaire ou permanente (1869 ha), alluvions actuelles dans les marécages et sols peu évolués d'apport alluvial en bordure des oueds. Les sols alluviaux à hydromull portent des frênaies-aulnaies (Géhu-franck *et al.*, 1988), tandis que des groupements forestiers se développent sur les sols bruns plus ou moins lessivés, parfois à tendance podzolique, de la partie occidentale du terrain d'étude.

La plaine de Guerbès est formée de deux parties l'une sableuse et l'autre argileuse (Benderradji, 2000).

##### I.1.1. La plaine sableuse

Elle est développée dans la partie Nord et Nord-Est et forme une barrière qui sépare les dunes de la vallée de oued El-Kebir à l'ouest. Le revêtement demeure simple, puisque partout on distingue des dépôts superposés, de bas en haut. Des sables rouges peu argileux présentent des caractères d'hydro-morphologie fréquente, liés à la présence d'une couche d'argile qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydromorphie remontante (Fig.5) (Metallaoui, 2010).



**Fig. 5:** Carte d'occupation des sols de l'éco-complexe des zones humides de Guerbès-Senhadja en 2009 (réalisation Abderrazak Boussehaba et Oumessaad Toubal).

#### I.1.2. La plaine argileuse

Allongée du Sud-Ouest au Sud-Est, la plaine argileuse de Ben Azzouz renferme une topographie plane, presque comme toutes les plaines côtières du bassin méditerranéen. Elle est drainée par oued El-Kebir ouest qui coule difficilement dans la vallée.

Les formations de la plaine sont composées essentiellement d'alluvions actuelles, à l'exception de la partie d'Ain Nechma où nous rencontrons des basses terrasses rharbiennes (Fig.5) (Metallaoui, 2010).

Les formations géologiques, essentiellement du Secondaire et du Tertiaire, caractérisent les montagnes, tandis que les vallées et les cordons dunaires sont surtout d'une formation superficielle du Quaternaire. Le Tell de la Kabylie prend fin à Annaba plus



## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

exactement avec le massif ancien de l'Edough. L'isolement de celui-ci semble lié à la flexure exprimant une faille probable de grande ampleur qui interrompt à l'Est les massifs de Filfila et Safia pour les remplacer par un ensellement où se sont accumulés les sables de Guerbes et les alluvions de oued El-Kebir à l'ouest. Nous trouvons dans ce massif tous les caractères des Kabyliques : les vieux schistes, les roches éruptives, les grès éocènes et on ne trouve plus rien d'analogue, au-delà dans l'Est (Joleaud, 1936).

Les travaux géologiques sur le Nord-Est algérien de Joleaud (1936), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par Gastany affirment que les systèmes géologiques représentés dans l'extrême Nord-Est algérien sont constitués par des terrains du Secondaire (Crétacé), du Tertiaire (Nummulitique et Néogène) et le Quaternaire représenté par le Pliocène (Fig.5) (Metallaoui, 2010).

#### I.2. Hydrologie de la région

Les précipitations sont relativement abondantes, puisqu'elles dépassent 600 mm/an en moyenne. D'après Khammar (1981), le bassin présente des aquifères multicouches à structure complexe. Toutefois, dans notre perspective, il est plus important de noter que l'hydrographie est constituée des oueds et des garaets. Le cours d'eau principal est l'oued El-Kébir, qui prend sa source dans le Tell, au sud de Guelma. En rive droite, il reçoit des affluents du djebel Edough (oued Magroune et oued El-Aneb), massif sur lequel les précipitations sont abondantes (1200 mm/an en moyenne au sommet et 750 mm à la base). Une partie des eaux de oued El-Kébir est retenue par le barrage Bekouche Lakhdar, d'une capacité de 120 millions de m<sup>3</sup> environ, situé dans la partie amont du bassin versant. Ce barrage perturbe le régime hydrologique naturel et a pour effet une diminution de la recharge des nappes aquifères en aval. Près de l'embouchure, dans une plaine à très faible pente, l'écoulement de oued El-Kébir est gêné par un cordon dunaire (ensemble de dunes façonné ou orienté par les vents dominants NO-SE) riche en lentilles argileuses imperméables. L'oued dessine une série de méandres et de bras morts, et les eaux donnent naissance à des marais, lacs et garaets.

Le réseau hydrologique est essentiellement constitué de 2 grands oueds: oued El Kebir et oued Magroune. Le premier est l'un des plus importants aussi bien en longueur qu'en volume, sa largeur varie entre 20 et 50 m. Il débouche sur la plage de la Marsa en Mer Méditerranée. Huit autres oueds de moindre importance complètent le réseau hydrologique de

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

la plaine. Trois bassins versants départagent cette zone (Tab. 2).

**Tabl. 2:** Débit des bassins versants de la plaine de Guerbès (Menai, 1993).

Bassin versant	Superficie (ha)	Débit (M de m3)	Retenue (M de m3)	Ressources en eaux souterraines
Est de Skikda	2927	16,5	202,5	19
Oued El Kebir ouest	23046	27,5	181	10
Ouest d'Annaba	704	38	360	84,5
<b>Total</b>	<b>28677</b>	<b>820</b>	<b>734,5</b>	<b>113,5</b>

**M de m3 = million de m3**

### I.3. Particularités floristiques

La flore appartient au domaine mauritanien méditerranéen, secteur numidien, selon la nomenclature de Quezel et Santa (1962-1963). Elle regroupe des espèces d'origines biogéographiques diverses : tropicales (*Scirpus inclinatus* Asch. et Schweinf.), méditerranéennes (*Isoetes velata* L.), européennes (*Veronica scutellata* L.), endémiques nord-africaines (*Linum numidicum* L.), eurasiennes (*Elatine alsinastrum* L.), paléo-tempérées (*Alnus glutinosa* L.) (Gaertn., *Trapa natans* L.), subtropicales (*Cyperus esculentus* L.) et afrotropicales (*Polygonum senegalense* Meisn.). À partir des relevés effectués par Samraoui et De Belair (1997) et complétés par nos soins, nous avons noté des espèces à degré de rareté élevé ; les espèces très rares (RR) sont plutôt d'origines tropicale et eurasienne ; nous avons noté la présence d'espèces rarissimes (*Odonites lutea* L., *Veronica scutellata* L.), très rares (*Elatine hydropiper* L., *Naja graminea* L., *Bidens tripartita* L.), rare (*Carex gracilis* R. Br.) et endémique (*Genis taulicina* Spach.). Il en ressort une flore riche et diversifiée dont beaucoup d'espèces sont rares à très rares et inféodées à l'Est algérien ; de fait, l'Algérie nord-orientale est considérée comme "une poche afrotropicale" (Samraoui *et al.*, 1993, 1998) il est peut être préférable de parler "d'une enclave subtropicale", car les taxons sont signalés comme exclusifs de cette zone climatique. Il est à noter la présence d'orchidées, *Serapias parviflora* Parl. et *Serapias lingua* L. *Spirantes aestivalus* (Poiret) L.C.M. Richard, *Ophrys apifera* Huds. et *Ophrys fusca* Linkv (Quezel et Santa, 1962-1963).

### I.4. Particularités faunistiques

Bien que relativement peu explorée, la diversité faunistique du complexe de Guerbès-Senhadja est une des plus importantes de la région méditerranéenne. Partie intégrante de la "poche afrotropicale" de la Numidie (Samraoui *et al.*, 1993, 1998). La région de Guerbès-

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

Senhadja est un véritable sanctuaire faunistique (Samraoui et De Belair, 1997). Le complexe de Guerbès-Senhadja est à la fois un grand quartier d'hivernage et une importante zone de nidification pour de nombreuses espèces d'oiseaux, globalement menacées, comme l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* ou le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*. La présence du Lac Fetzara, tout proche, contribue à faire de la région l'une des plus importantes du bassin méditerranéen sur le plan ornithologique (Samraoui et Samraoui, 2008 ; Samraoui *et al.*, 2011). a) Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, espèce nicheuse, globalement menacée. b) Poussin et œufs de talève sultane *Porphyrio porphyrio*, nicheuse, relativement rare. c) Poussin de héron pourpré *Ardea purpurea*, nicheur occasionnel à Guerbès Senhadja. Les mammifères du complexe de Guerbès-Senhadja n'ont pas fait l'objet d'une étude systématique, aussi la liste suivante n'est guère exhaustive : sanglier *Sus scrofa*, chacal *Canis aureus*, mangouste *Herpestes ichneumon*, genette *Genetta genetta* (pourchassée systématiquement par les riverains), belette *Mustela nivalis*, hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* et musaraigne *Crocidura* sp. Les zones humides de Guerbès-Senhadja abritent six espèces d'amphibiens: *Pleurodeles poiretii*, *Discoglossus pictus*, *Pseudepidalea boulengeri* *Bufo mauritanicus* *Hyla meridionalis* et *Pelophylax saharicus*. Le complexe est l'un des derniers sanctuaires du triton de Poiret *Pleurodeles poireti*, espèce endémique algérienne limitée au djebel Edough et à ses environs immédiats. Cette espèce classée EN (en danger) par l'IUCN a subi récemment un déclin marqué (Samraoui *et al.*, 2012). Il est à noter la présence de *Gambusia holbrooki*, espèce introduite, largement répandue à travers le complexe, et l'empoisonnement des retenues collinaires avec de la carpe commune *Cyprinus carpio*. Crapaud vert *Pseudepidalea boulengeri*. b) Crapaud de Mauritanie *Bufo mauritanicus*. c) *Hydrocyrius columbiae*, bélostomide relictuel afrotropical. d) *Acisoma panorpoides*, libellule relictuelle afrotropicale, menacée (EN). La richesse odonatologique est appréciable (Samraoui et Menaï, 1999 ; Samraoui et Corbet, 2000) avec la présence de l'espèce relictuelle afrotropicale *Acisoma panorpoides* classée EN (en danger) dans la liste rouge de l'IUCN (Samraoui *et al.*, 2010). D'autres éléments afrotropicaux sont présents comme le bélostomide *Hydrocyrius columbiae*, le notonectide *Anisops sardea* (Annani *et al.*, 2012) et plusieurs espèces de *Cybister*. D'autres invertébrés comme le zooplancton des eaux continentales du complexe ont fait l'objet d'un inventaire relativement récent (Samraoui *et al.*, 1998). Parmi la faune, certaines espèces sont invasives. L'impact du poisson moustique *Gambusia holbrooki*

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

(sans doute introduit dans les années 1970, à l'occasion d'une campagne d'éradication du paludisme) sur les écosystèmes aquatiques a été maintes fois documenté (Hurlbert et Mulla, 1981). De même, l'introduction de la carpe *Cyprinus carpio* (dans les années 1980), notoire pour son impact environnemental (Crivelli, 1983), provoque un véritable bouleversement des écosystèmes dulçaquicoles. D'autres modifications de la faune sont en relation avec la progression vers le nord de certaines espèces au cours de la dernière décennie. L'expansion du crapaud vert *Pseudepidalea boulengeri* et celle de la libellule *Trithemis kirbyi*, une espèce strictement saharienne auparavant (Boudot *et al.*, 2009; Khelifa *et al.*, 2011), traduisent une tendance qui, à terme, bouleversera les écosystèmes locaux.

#### I.5. Aspect socio-économique

Dans ce secteur à caractère rural, la population (270000 habitants en 2008) se répartit entre cinq agglomérations : Boumaiza, Ain-Nemcha, Zaouia, Hama et Benazouz. La majorité des habitants sont en âge de travailler (19 à 59 ans). Le nombre relativement faible d'emplois a généré l'extension anarchique de l'agriculture, avec des défrichements à grande échelle qui donnent une place importante à des cultures saisonnières rentables (pastèque, tomate, poivron). Sur la période 2003-2007, les cultures industrielles restent cependant dominantes (3700 ha), devant les cultures maraîchères (1400 ha) et céréalières (900 ha) (RGPH, 2008). L'agriculture représente 67,77 % des emplois, l'industrie 12,01 % et les autres secteurs 20,22 %. Une mutation et une spécialisation de l'agriculture sont perceptibles surtout depuis 1992, avec l'installation d'unités de transformation agro-alimentaires (conserveries de tomate), l'orientation se faisant vers la production la plus lucrative. Il est à remarquer que dans les cultures maraîchères d'été, la quasi-monoculture de la pastèque sollicite l'eau de Guerbès, mettant ainsi en péril son équilibre naturel. Conjointement, le développement de l'urbanisation et des infrastructures routières a contribué à la fragmentation de l'éco-complexe, avec un degré d'artificialisation des milieux relativement important, surtout que les défrichements se poursuivent. La construction de routes, qui a morcelé les milieux, rend le déplacement des amphibiens et des mammifères plus périlleux.

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

#### I.6 Etude climatique

Le facteur climat a une influence directe sur la faune et la flore. Le complexe de zones humides de Guerbes -Sanhadja est caractérisé par un climat méditerranéen (Samraoui et De Belair. 1997), caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l'été (Ozenda. 1982). Nous avons récolté les données du (Tab. 3) ci-dessous auprès de la station météorologique de la wilaya de Skikda qui s'étale sur 10 ans (2004 à 2014). La plaine de Guerbes se trouve dans l'étage bioclimatique subhumide avec deux variantes; subhumide chaud sur 96,5% de la superficie totale, subhumide doux sur les 3,5% restants. Globalement on y trouve 4 classes pluviométriques :

- Classe 1 comprenant 72,3% de la superficie totale reçoit entre 700 et 800 mm de pluie annuellement;
- Classe 2 comprenant 9,9% de la superficie totale reçoit entre 600 et 700 mm de pluie annuellement;
- Classe 3 comprenant 17,4% de la superficie totale reçoit entre 800 et 900 mm de pluie annuellement;
- Classe 4 comprenant 0,4% de la superficie totale reçoit entre 900 et 1000 mm de pluie annuellement (Menai, 1993).

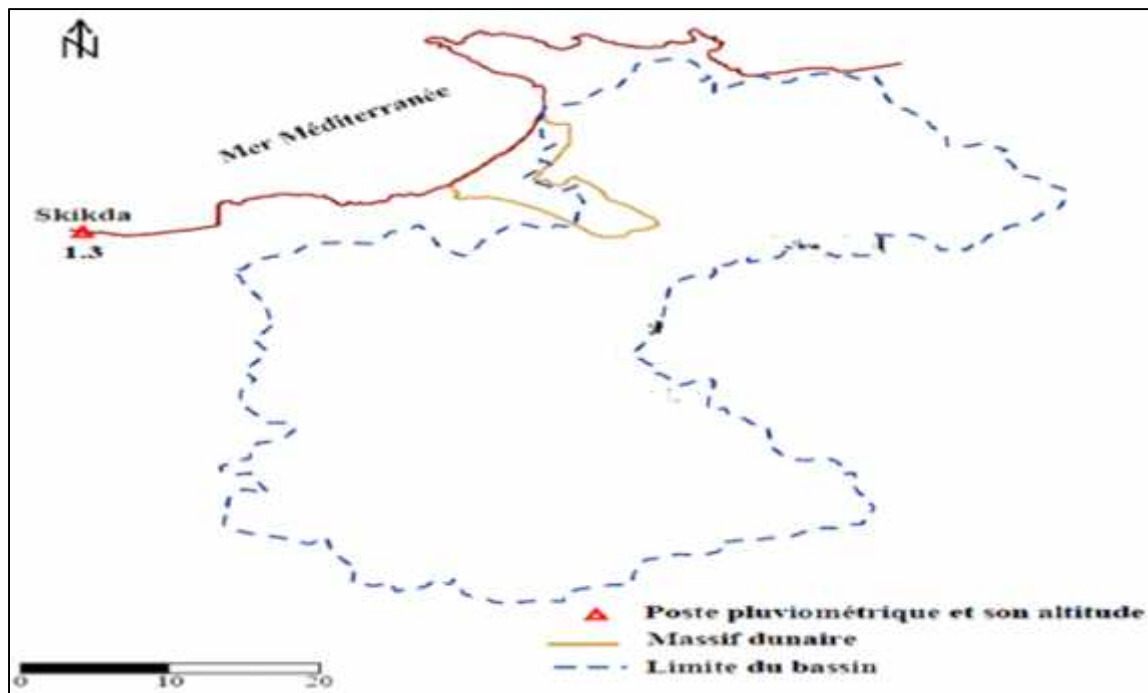


Fig. 6 : Carte de station climatique Skikda (Bouleknefet, 2008).

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

**Tab. 3:** Données climatiques de la station météorologique de Skikda (2004-2014).

	Température (°C)			Précipitation (mm)	Humidité (%)	Vitesse du vent (m/s)	
	T° Max	T° Min	T° Moy			Vitesse Max	Vitesse Min
<b>Janvier</b>	16,76	8,62	12,69	103	71,8	19.1	3,66
<b>Février</b>	17,13	9,11	13,12	90,85	68,8	18.9	6,68
<b>Mars</b>	19,22	11,04	15,13	93,52	67,7	18.7	3,72
<b>Avril</b>	21,56	13,71	17,63	57,06	68,3	18.4	3,24
<b>Mai</b>	24,44	16,37	20,40	48,97	69,7	15.30	3,16
<b>Juin</b>	26,61	18,7	22,65	11,13	68,1	14.9	3,3
<b>Juillet</b>	29,3	21,7	25,5	1,69	68,2	14.8	3,16
<b>Aout</b>	29,2	21,4	25,3	10,53	67,4	15.4	3,22
<b>Septembre</b>	27,23	19,49	23,36	63,86	69,3	15.2	3,26
<b>Octobre</b>	25,08	17,31	21,19	72,11	67,7	15.2	3,28
<b>Novembre</b>	21,06	13,01	17,03	98,85	69,6	18.5	3,52
<b>Décembre</b>	17,79	10,43	14,11	145,27	69,07	20.1	3,83

#### I.6.1. La température

La température de l'air est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car il conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration réelle. Elle est fonction de l'altitude, de la distance de la mer, des saisons et de la topographie (Ozenda, 1982 ; Toubal, 1986). En se basant sur les données du tableau ci-dessus. Nous constatons que la saison chaude est bien marquée. La température maximale est enregistrée durant le mois de juillet où elle atteint 29.3°C et que janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 08.62°C (Tab. 3).

#### I.6.2. La pluviométrie

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

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

tombent en Algérie sont pour la plus part influencée par le relief, la tranche annuelle augmente dans une région donnée avec l'altitude. En effet, la hauteur pluviométrique est donc déterminée par la direction des axes montagneux par rapport à la mer et aux vents humides. D'après les données climatiques, la précipitation annuelle est de 796,84 mm avec décembre le mois le plus pluvieux 145,27 mm (Tab. 3).

#### I.6.3. Les vents

La région de Skikda est très exposée aux vents. La vitesse maximale des vents qui y soufflent est enregistrée durant le mois de décembre avec une valeur de 20,1 m/s (Tab. 3).

#### I.6.4. L'humidité

L'humidité est élevée et pratiquement constante tout au long de l'année. Elle atteint son maximum au cours du mois de janvier (71,8%) et son minimum avec 67,4% pendant le mois d'août. Ceci est probablement dû aux formations marécageuses et lacustres de la région, sa proximité de la mer et à sa couverture forestière importante (Tab. 3).

## II. Synthèse climatique

### II.1. Diagramme ombrothermique de Bagnlous et Gaussen

Le digramme pluviothermique de Bagnlous et Gaussen nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie sont portées à une échelle double de celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957). La Numidie occidentale est connue par une saison humide avec une pluviosité abondante durant l'hiver et une sécheresse durant l'été (Fig.7). La saison sèche s'étend sur cinq mois (mai à septembre).

### II.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

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

$$Q_2 = \frac{1000 \cdot P}{\left[ \frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

❖ Q : quotient pluviométrique d'Emberger.

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

- ❖ **P** = Précipitation annuelle moyenne (mm).
- ❖ **M** = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).
- ❖ **m** = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

**Tab. 4** : Quotient pluviométrique d'Emberger et l'étage bioclimatique de la région de Skikda.

Station	P (mm)	M(c°)	m(c°)	Q2	Etage bioclimatique
Skikda	796,847	29,3	8,622	133,23	Sub- humide (hiver chaud)

Après le calcul du quotient pluviométrique selon les données météorologiques fournies par la formule ci-dessus, nous constatons que  $Q_2 = 133,23$ . Cette valeur interprète que le complexe de Guerbes-Sanhadja, se situe respectivement entre les étages bioclimatiques allant du subhumide tempéré à l'humide chaud (Fig.7).

Les températures sont exprimées en degrés absolus [ $T^{\circ}K = T^{\circ}C + 273.2$ ]. La synthèse bioclimatique montre que le climat de la région d'étude est du type méditerranéen selon les facteurs climatiques édités par Seltzer en 1946 pour la période (1913-1938) et pour tous les postes météorologiques ; pluvieux en hiver et sec en été. Pour l'étude climatique des zones humides de Guerbes -Sanhadja (Numidie occidentale) et vu l'inexistence des stations météorologiques, les données étalées sur une période de 10 années, allant de 2004 à 2014 (Tab. 3) viennent des stations voisines spécialement celle de Skikda (maritime) située à l'Ouest où nous remarquons que le mois de juillet est le mois le plus chaud ( $29.3^{\circ}C$ ) et que janvier est le mois le plus froid ( $8.62^{\circ}C$ ), alors que la précipitation annuelle équivaut à 796,847 mm, avec un quotient ombrothermique  $Q_2=133,23$  qui selon le climagramme des climats méditerranéens d'Emberger (Emberger 1955) et à partir des données récoltées de la station météorologique de Skikda, le complexe de Guerbes Sanhadja se situe respectivement entre les étages bioclimatiques allant du subhumide tempéré à l'humide chaud. Ainsi, la plus grande partie de la région (zone Sud) a un été chaud et humide analogue à celui d'El Kala où l'humidité estivale est supérieure à 70%. Ces analogies climatiques ont été signalées bien avant par Gauthier -Lièvre (1931). Donc aussi bien en Numidie occidentale (Guerbes - Sanhadja) qu'en Numidie orientale (Annaba -El Tarf), les températures élevées de l'été et l'humidité se conjuguent pour créer ici et là un véritable climat subtropical. Par contre, les conditions climatiques hivernales sont réunies pour créer un climat tempéré. Ainsi, un certain



## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

nombre d'espèces végétales au regard des variations intra - annuelles et inter- annuelles du climat trouve en Numidie sublittoral des conditions adéquates leur permettant de se maintenir localement : pluies abondantes de l'hiver accompagnées de températures élevées de l'été : toutes ces conditions simulant un climat tempère en hiver et subtropical en été, ce qui nous permet d'avancer que la région comporterait une véritable poche relictuelle tropicale (De Belair, 1996). Dans ces régions d'étude, il est à signaler également que de la mi-octobre à la mi-juin une véritable saison humide s'installe avec des pics maximaux de pluviométrie durant décembre –janvier alors que la saison sèche dure un peu plus de quatre mois avec un pic maximal de température durant le mois d'août.

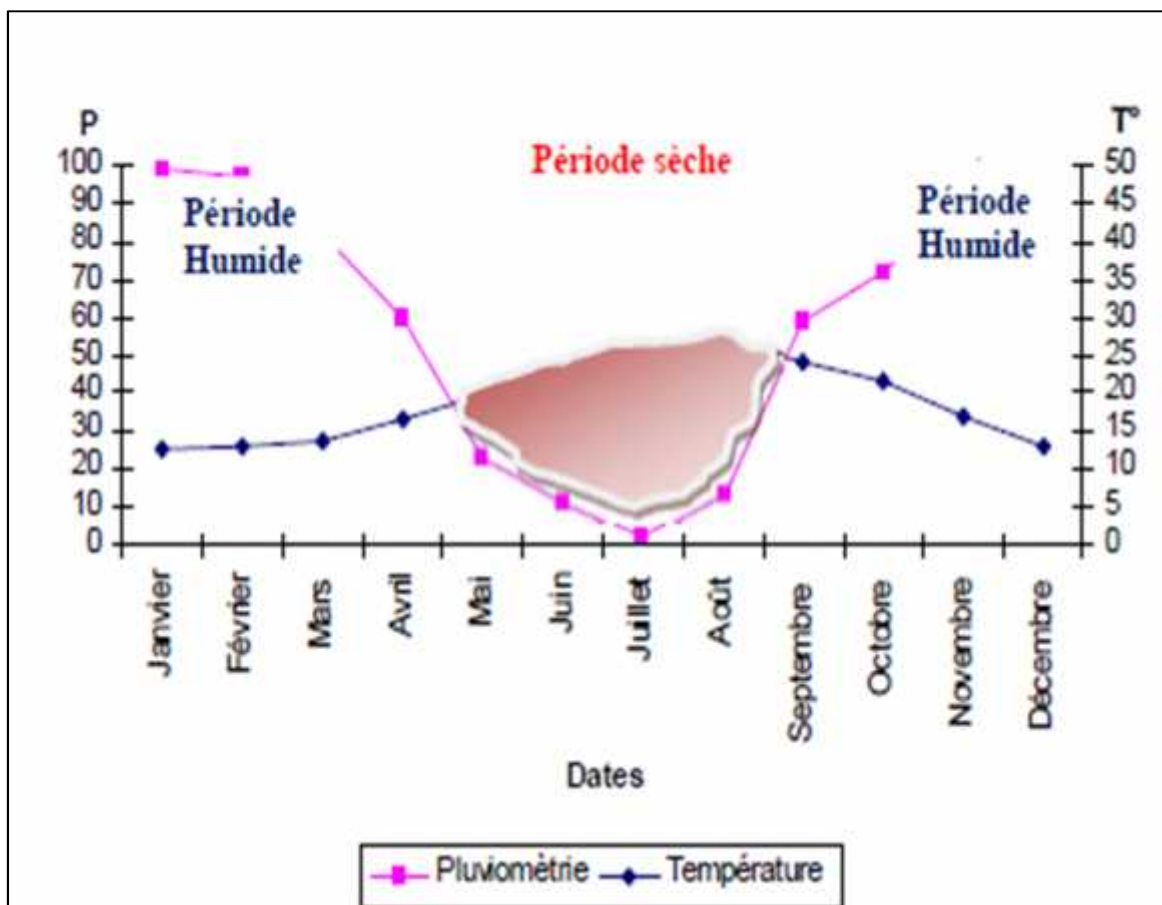


Fig.7 : Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausse

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

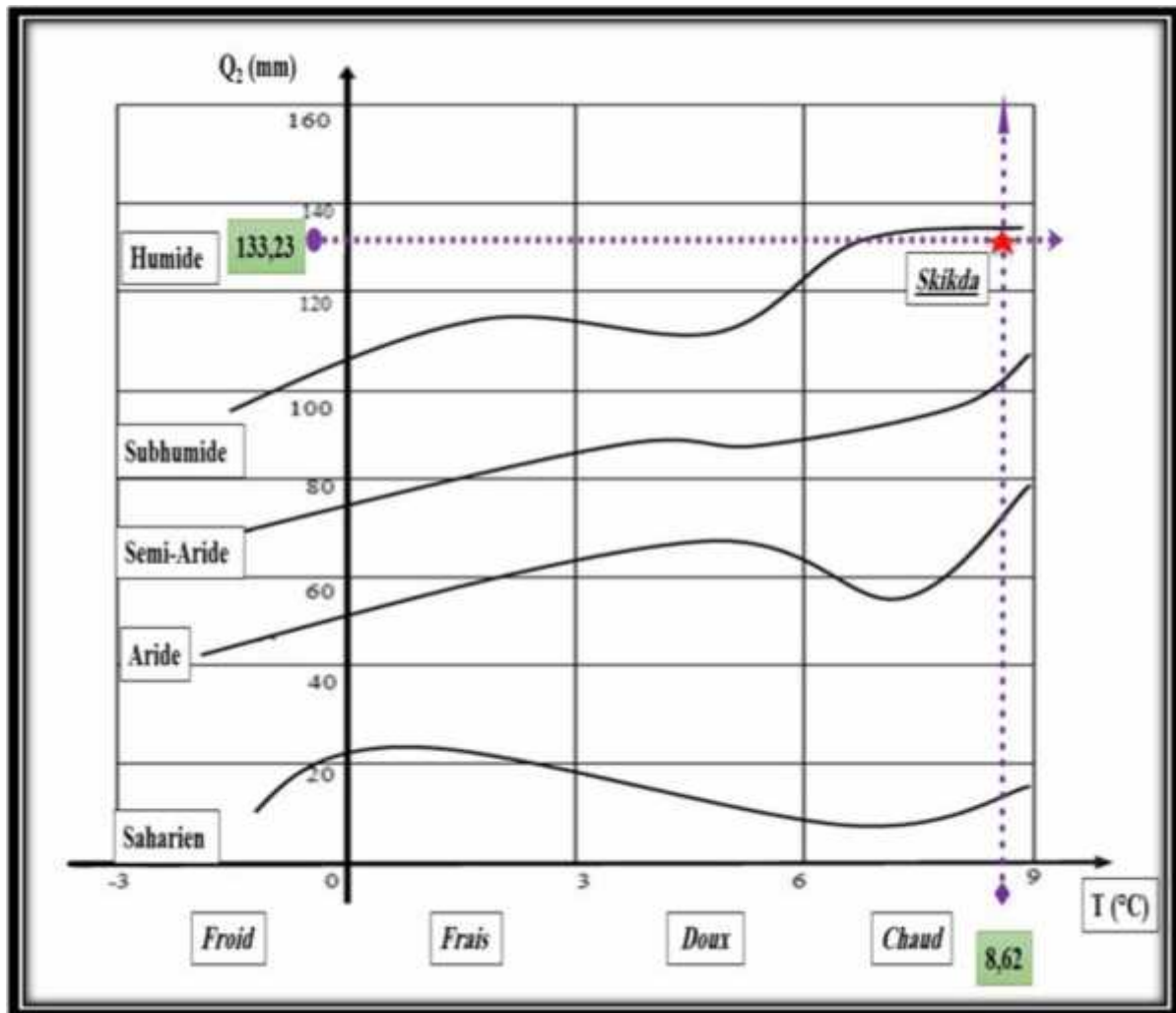
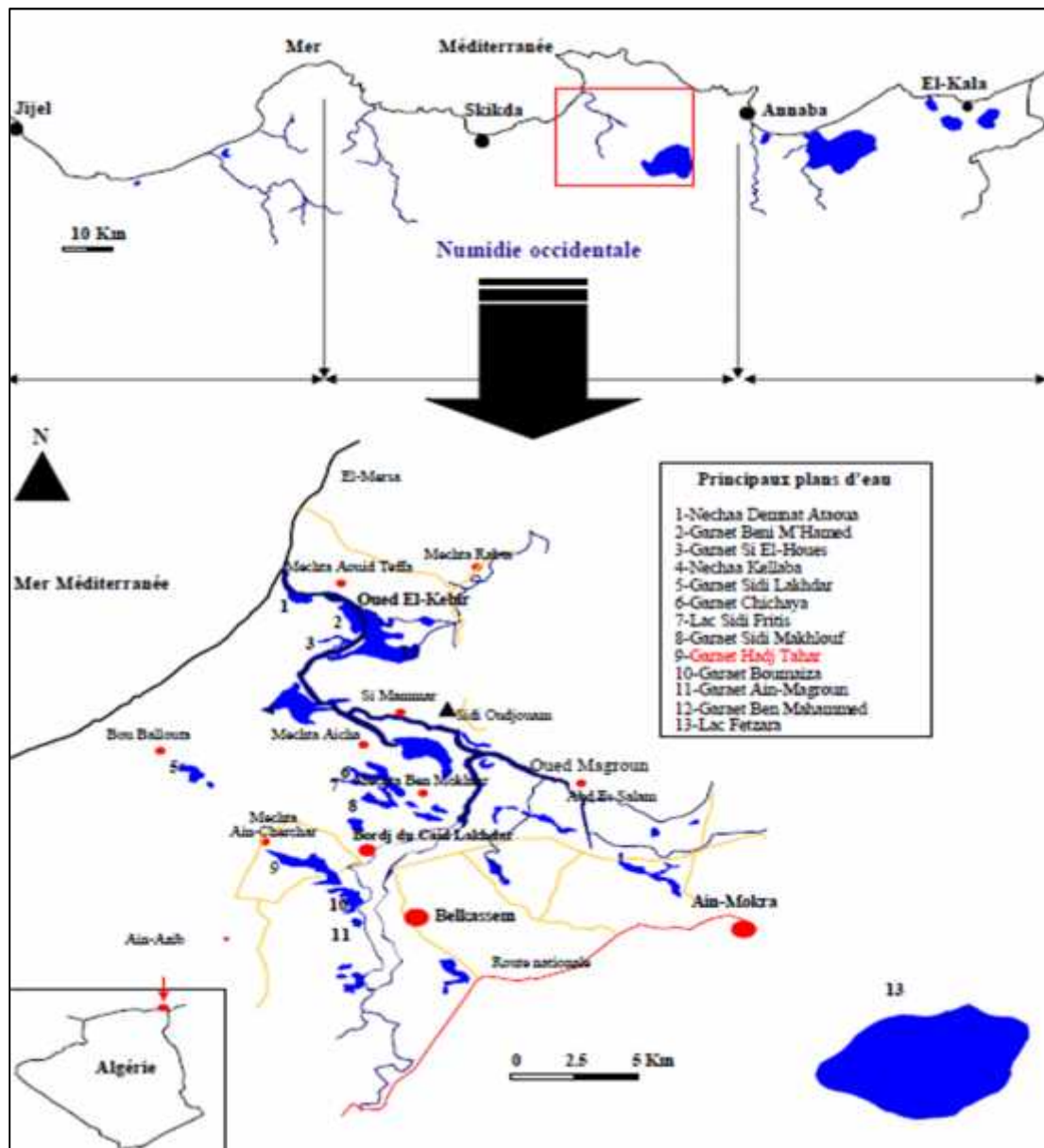


Fig. 8 : Climagramme d'Emberger de la wilaya de Skikda (Emberger, 1952).

### III. Description des principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja

Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja est située entre une latitude de 36°45'-37°1' N et une longitude de 7°13'-7°30' E dans la partie Est de l'Algérie et renferme 31 sites humides (Fig.9) (Samraoui et De Belair, 1997) dont la plupart appartiennent à plusieurs catégories d'écosystèmes. Cependant, nous pouvons distinguer quatre types : les aulnaies ou nechâas, les étangs ou garaet, les lagunes et enfin les cours d'eau et les ripisylves. Les principaux seront décrits dans ce qui suit :



**Fig. 9 :** Situation géographique des principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja.

### III.1. Garaet Hadj Tahar (36°51'50" N, 07°15'57' E)

Il s'agit d'un marais d'eau douce permanent qui couvre 112ha (Conservation des forêts de la wilaya de Skikda, 2004). Elle est située à une vingtaine de kilomètres de la Méditerranée et présente une forme ovale très allongée, entourée au Nord-Ouest par une colline d'argile et de grès, qui se lève graduellement à 200 m. A l'Est, on trouve les dunes et au Sud-Est la plaine alluviale de oued El-Kebir. La dépression occupée par ce marais est orientée Nord-Ouest-Sud-Est. La plus grande partie est couverte d'eau durant la période

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

pluvieuse. Elle peut rester ainsi tout au long de l'année malgré l'évaporation estivale et le pompage local intensif. Des travaux récents ont montré que Garaet Hadj Tahar et le Lac Tonga se singularisent en Numidie par leur abondance en ressources trophiques et plus particulièrement en gastéropodes (*Planorbis planorbis*), ainsi que d'autres espèces (Samraoui et De Belair, 1997; Merzoug, 2015). Ces derniers jouent un rôle clé dans le succès de la reproduction des oiseaux d'eaux (Perrins, 1974).

#### III.2. Garaet Beni M'Hamed (36°57' N, 7°16' E)

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

#### III.3. Garaet Messaoussa (36°52'N ; 07°15'E)

Ce lac d'eau douce occupe une surface d'environ 300 ha et est entièrement boisé en aulnes glutineux bien portants, avec un sable mouvant et une présence d'eau en permanence. Le site est à quelques mètres de oued El-Kebir et il est alimenté par ce dernier. Cette aulnaie est menacée par l'avancement des dunes de sable, dû au défrichage intense. Le lac constitue un site de nidification des rapaces (buse variable, busard des roseaux, buse féroce) et des cigognes blanches (DES, 2013). Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce plan d'eau sont principalement la Foulque macroule (*Fulica atra*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), le Canard siffleur (*Anas penelope*), le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le Héron garde-boeuf (*Ardea ibis*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), la Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) (Samraoui et De Belair,

1997; Merzoug, 2015).

#### III.4. Garaet Sidi Makhlouf (36°53'094 N, 7°18'248 E)

Elle occupe une superficie d'environ 50 ha. Le substratum et la situation géomorphologique de la garaet sont identiques à ceux de Garaet Chichaya. Toutes les deux constituent une unité simple, orientée du Nord-Ouest au Sud-Est vers la plaine alluviale. 102 espèces végétales sont dispersées entre les prairies humides, les prairies sèches, les marais et les sites à eau ouverte. Ce site accueille les mêmes espèces citées précédemment. Ses rivages évoluent vers une forêt de chêne liège. L'avifaune est remarquablement représentée par le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) qui se reproduit probablement quand le site ne s'assèche pas rapidement. La Poule sultane (*Porphyrion porphyrio*) est une autre espèce qui se reproduit à Garaet Sidi Makhlouf. D'autres oiseaux aquatiques colonisent ce site dont le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), la Cigogne blanche, le Busard des roseaux, la Foulque macroule, l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Héron garde-boeuf, le Héron cendré (*Ardea cinerea*), le Héron crabier (*Ardeola ralloides*) et le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*). Concernant la végétation, nous citons certains amphiphytes comme *Callitriche stagnalis*, *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Nymphaea alba* recouvrant 25% de la superficie du plan d'eau, des renonculacées dont *Ranunculus baudotii*, *Ranunculus tricophyllus*, *Salvinia natans*, *Urticularia vulgaris*, *Wolffia arrhiza*. Le cortège floristique du site est constitué principalement d'*Alisma plantago-aquatica*, *Apium nodiflorum*, *Iris pseudo-acorus*, de Juncacées, *Juncus capitatus*, *Juncus heterophyllus*, de Scirpes, *Scirpus cernuus* et *Scirpus lacustris*. Une espèce rare de Neuroptera, *Lertha barbara* trouvée uniquement dans ce site de tout le complexe de Guerbes-Sanhadja (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.5. Garaet Chichaya (36°53'791 N, 7°18'230 E)

Ce marais occupe une surface d'environ 50 ha, orienté Nord-Ouest-Sud-Est. Au Nord-Ouest, il est alimenté par les eaux dunaires souterraines et les dépressions ouvertes vers le Sud-Est, près de la plaine alluviale de oued El-Kebir. Il y a une continuité avec Garaet Sidi Makhlouf. Le substratum est constitué, en Nord-Ouest par le sable dunaire mélangé avec la tourbe. Ce sol est remplacé en Sud-Est par une boue argileuse de la plaine. Le Nord-Ouest est entièrement occupé par l'Aulne, et est plus ou moins fixé en dune. Au Sud-Est, le marais suit

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

une petite pente vers l'eau libre, temporaire ou non, selon la pluviosité annuelle et la pression du pompage de l'eau. Plus de 50 espèces végétales ont été recensées, parmi lesquelles nous trouvons des hydrophytes comme *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, *Myriophyllum spicatum*, *Polygonum senegalense*, *Potamogeton lucens* occupant plus de 75% du plan d'eau, une ptéridophyte rare, *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris* et *Wolffia arrhiza*. Parmi les hygrophytes, nous avons des Cyperacées *Cyperus longus*, des Juncacées, *Juncus acutus* et *Juncus subulatus*. Nous constatons d'autres émergences de *Galium palustre*, *Glyceria fluitans*, *Iris pseudoacorus*, de phragmites *Phragmites australis*, des Scirpes *Scirpus lacustris* et *Scirpus maritimus* et des Typhas *Typha angustifolia*. Des forêts d'Aulne glutineux recouvrent le sol à 50%. Nous rencontrons aussi des *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Rubus ulmifolius*, et du *Tamarix gallica* (Samraoui et De Belair, 1997). Du point de vue avifaunistique, ce site est principalement fréquenté par la Cigogne blanche, la Poule d'eau, le Busard des roseaux et la Foulque macroule (Merzoug, 2015).

#### III.6. Garaet Sidi-Magroun (36°50'225 N, 7°16'943 E)

Ce site s'étend sur une surface d'environ 9 ha. Il appartient à une série de dépressions marécageuses qui disparaissent couramment, à l'exception de celle de Garaet Hadj Tahar. La garaet est orientée Sud-Est–Nord-Ouest. Originellement, ces dépressions ont l'habitude de former une seule unité. Ce marais occupe une dépression au Sud d'un petit mont de 21 m d'altitude couvert de plantations d'oliviers. La végétation submergée est représentée par *Ranunculus baudotii*. Parmi les amphipytes, nous rencontrons les Alismacées comme *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, des Cypéracées représentées par *Cyperus longus*, *Oenanthe fistulosa*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex algeriensis*, *Rumex conglomeratus* et des Typhacées comme *Typha angustifolia* dont le recouvrement peut atteindre les 60%. Parmi les oiseaux d'eau présents dans la garaet nous avons la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), la Foulque macroule (*Fulica atra*). Elle est aussi un site de reproduction pour le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) (Samraoui et De Belair, 1997). C'est un marais temporaire, qui s'étend sur une surface d'environ 70 ha, maintenu par la pluviosité, les cours d'eau et les infiltrations des montagnes de Boumaïza, situées à la partie Nord–Nord-Est. La plaine occupée par ce marais est franchie par une dépression Sud-Est–Nord-Est vers oued El-Kebir. Cette dépression était probablement tributaire d'un lit d'Oued. Le marais présente une végétation

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

diversifiée. Les hydrophytes, recouvrant 50% du plan d'eau, sont représentées par *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, des Renonculacées (*Ranunculus baudotii*, *Ranunculus trichophyllus*, des potamogeton (*Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus*). Les amphiphytes sont principalement représentées par *Alisma plantago aquatica* dont le recouvrement est de 50%, des Juncacées (*Juncus subnodulosus*, *Juncus subulatus*), des Cypéracées (*Cyperus longus*), des Scirpes (*Scirpus lacustrus*, *Scirpus maritimus*) des Typhacées (*Typha angustifolia*). Les oiseaux d'eau qui fréquentent le marais sont *Bubulcus ibis*, *Ciconia ciconia* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.7. Garaet Sidi Lakhdar (36°54'780 N, 7°12'055 E)

Ce site occupe une superficie d'environ 25 ha et est situé dans la prolongation des marais mentionnés plus haut (incluant Garaet Nouar Ezzouaoua) au Nord-Ouest, dans une dépression avec le même substrat. Bien que les eaux de Garaet Hadj Tahar coulent vers oued El-Kebir, les eaux de ce site coulent vers la mer. Il est dominé au Sud-Ouest par Djebel El Foul, et à l'Ouest par Djebel Filfila, et au Nord-Ouest par des dunes dont l'altitude moyenne est de 50 m. Parmi la végétation, nous rencontrons des hydrophytes comme *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Lemna gibba*, *Potamogeton crispus*. Autour de la garaet, nous avons des Alismacées (*Alisma plantago aquatica*), *Carex muricata*, *Cyperus longus*). Les Juncacées sont représentées par *Juncus conglomeratus* et *Juncus heterophyllus* dont le recouvrement peut aller jusqu'à 60%. Du point de vue avifaunistique, Garaet Sidi Lakhdar est fréquentée par les Hérons garde-boeufs (*Bubulcus ibis*), la Gallinule poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et le Martin pêcheur (*Alcedo atthis*) (Metallaoui, 2010). Nous notons également la présence de Copépodes (*Copidodiaptomus numidicus*, *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops serrulatus*), des Cladocères. Les poissons sont représentés par *Phoxinellus punicus* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.8. Garaet Haouas (36°58' N, 7°18' E)

Ce site occupe une surface d'environ 260 ha. Il est situé sur la rive gauche de oued El-Kebir. Il s'étend entre les dunes de Guerbes du côté Ouest et les rives de oued El-Kebir du côté Est. Le substratum est formé par le sédiment et le sable dunaire. La végétation submergée est dominée par (*Callitriche stagnalis*, *Potamogeton trichoïdes*). Les Alismacées sont

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

représentées par (*Alisma plontago-aquatica*) dont le recouvrement total ne dépasse pas les 25%. Les amphiphytes sont représentées également par *Carex divisa*, *Iris pseudoacorus*, *Cyperus longus*, *Juncus tenageia*, *lejuncus bulbosus*, des Scirpes (*Scirpus lacustris*, *Scirpus maritimus*) et des Typhas (*Typha angustifolia*) (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.9. Nechaa Demnat Ataoua (36°56' N, 7°14'780 E)

Ce site est remarquable pour ses aulnes et ses marais. Il occupe une surface d'environ 280 ha et est localisé à l'Ouest du mont de l'Edough du côté gauche de oued El-Kebir. Thomas (1975) est le premier scientifique qui a donné une petite description du site. L'aulnaie de Demnat Ataoua et le marais de Garaet Messaoussa adoptent en général la direction Nord-Ouest–Sud-Est. Demnat Ataoua est localisée sur des cours d'eau de la dépression dunaire. Le marais constitue une zone particulière d'aulnaie dans la plaine alluviale de oued El-Kebir. La texture du sol est sableuse dans le Nord-Ouest en raison des dépôts dunaire, et devient graduellement argileuse dans le Sud-Est à cause des dépôts alluviaux de oued El-Kebir. Ce marais alimenté par deux oueds (oued Ras El Ma et oued El-Kebir) qui trouvent leurs sources à la base des dunes. Cinq espèces d'hydrophytes recouvrent le plan d'eau dont les plus importantes du point de vue recouvrement sont les *Callitriche stagnatile*, *Lemna minor*, *Potamogeton trichoïdes*, 38 espèces d'hydrophytes sont dominées par la famille des Juncacées dont, *Juncus acutus*, *Juncus anceps*, *Juncus bufonius*, *Juncus bulbosus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus heterophyllus*, *Juncus maritimus*, *Juncus pygmaeus*, *Juncus subnodulosus* et *Juncus tenageia* ainsi que des Typhas (*Typha angustifolia*) et des Scirpes (*Scirpus maritimus*). La végétation qui entoure la Nechaa est diversifiée, nous rencontrons le *Rubus ulmifolius*, *Alnus glutinosa* Le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) est l'unique représentant de l'avifaune aquatique dans ce site (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.10. Nechaa Khellaba (36°5'516 N, 7°17'576 E)

Ce site s'étend sur une surface d'environ 75 ha. Il est presque constitué d'aulnes. Il est ouvert vers la plaine alluviale de oued El-Kebir. La Nechaa présente une largeur de 200 à 300 mètres et une longueur de 3 à 4 km. Ces aulnes sont alimentés par les petits courants d'eau de oued El-Kebir. Ce plan d'eau est pauvre en végétation aquatique qui se limite à *Callitriche stagnalis* dont le recouvrement varie de 0% à 60%. Par contre les amphiphytes sont mieux



## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

représentées et 16 espèces sont recensées parmi lesquelles, nous notons le *Lycopus europaeus*, *Lythrum junceum*, *Nasturium officinale*, *Polygonum lapathifolium*, *Ranunculus sceleratus*, *Rumex conglomeratus* et *Veronica anagallis aquatica*. Le climat et le substratum tourbeux de la plaine ont favorisé la formation de forêts d'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). Le cortège floristique entourant ce site est formé également d'*Arum italicum*, *Rubia peregrina*, *Rubus ulmifolius* et de *Mentha suaveolens*. Trois espèces d'Ostracodes sont présentes dans ce plan d'eau à savoir *Candonopsis cf. kingsley*, *Cypria ophthalmica* et *Cypris bispinosa* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.11. Lac Sidi Fritis (36°53'975 N, 7°17'437 E)

Ce lac occupe une surface d'environ 40 ha. Il est localisé dans une dépression interdunaire, orientée du Nord-Ouest au Sud-Est et est alimenté par les eaux souterraines dunaires au Nord-Ouest, et par plusieurs sources dunaires à l'Ouest et à l'Est. Il est composé de deux unités : une broussaille marécageuse d'environ 26 ha, située au Nord-Ouest et un petit lac de 13 ha situé dans le Sud-Est. Il est souvent sec en été, à cause du pompage d'eau pour l'irrigation. Sa profondeur n'excède pas 1,5m. À l'Ouest, il est délimité par une dune dont la hauteur est de 57m et à l'Est par un pré sec localisé au pied d'une autre dune de 28 m de hauteur. Cette étendue d'eau présente une végétation très diversifiée recouvrant plus de 90% du lac. Le cortège floristique du site est constitué principalement de *Callitriche stagnalis*, *Callitriche truncata*, *Ceratophyllum submersum*, *Chara sp*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus baudotii* et *Ranunculus hederaceus*. Dans le plan d'eau, nous constatons des formations émergentes de *Cyperus flavescens*, *Cyperus fuscus*, *Cyperus longus*, *Iris pseudo-acorus*, des Juncacées comme *Juncus anceps*, *Juncus bufonius*, *Juncus bulbosus*, *Juncus heterophyllus*, *Juncus maritimus*, *Juncus subnodulosus*, *Juncus subulatus* et *Juncus tenageia*, des phragmites *Phragmites australis*, des Renonculacées dont *Ranunculus flammula* et *Ranunculus ophioglossifolius*, des Scirpes représentées par *Scirpus cernuus*. La ceinture végétale qui entoure le lac est formée principalement d'*Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Rubus ulmifolius*, *Salix alba*, et *Salix pedicellata* (Samraoui et De Belair, 1997). Du point de vue avifaunistique, nous notons la fréquentation de ce Lac par le Héron garde-boeufs (*Ardea ibis*), le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Goéland leucophée (*Larus michahellis*) (Metallaoui, 2010).

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

#### III.12. Garaet Dissia (36°55'349N, 7°15'284E)

Ce marais de 1,5 hectare est situé à proximité de quelques étangs dispersés et utilisés pour l'irrigation. Ces mares se trouvaient à la base de l'ancienne dépression inter-dunaire et formaient un marais de plusieurs hectares dispersés. Les restes de ce marais sont caractérisés par des bosquets de Saules et des prairies de Bruyère. Le substratum est exclusivement sablonneux. Les dunes humides entourant l'eau sont composées de nombreuses Papilionacées et Graminées (38 espèces). Ce marais est utilisé par plusieurs espèces de libellules *Orthetrum cancellatum* et *Orthetrum trinacria* qui fuient les habitats à végétation dense (Menaï, 1993). La végétation caractéristique de ce marais est illustrée par la présence de *Callitriche stagnalis*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella* sp, *Ranunculus baudotii*, *Cyperus longus*, *Juncus tenageia*, *Scirpus cernuus* et *Scirpus lacustris* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.13. Oued Maboun (36°50'345N, 7°17'313E)

Ce cours d'eau intermittent s'assèche de juillet jusqu'aux pluies automnales de septembre. De petits barrages utilisés pour l'irrigation ont conduit à la formation de mares temporaires durant l'hiver. Cet oued est d'une orientation Nord-Sud et coule dans oued El-Kebir au Nord-Est de Ben Azzouz. Le sol est par conséquent alluvial et héberge au total 57 espèces végétales dont *Callitriche stagnalis*, *Chara* sp, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Carx divisa* et *Cyperus longus*...Six espèces de Libellules sont présentes parmi lesquelles *Ischnura graellsii*, *Orthetrum cancellatum* et *Crocothemis erythraea* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.14. Garaet la Marsadelle (37°00'815N, 7°15'637E)

Cette dépression inter-dunaire s'ouvre vers la mer. Elle a été précédemment visitée par Thomas (1975). Elle a une superficie de 10 hectares et est localisée au Sud de la Marsa. Elle fait partie du plus profond et de la plus grande partie de la rigole. Son exutoire vers la mer a été formé par des dépôts éoliens. Ce lac est maintenu par les eaux souterraines et les cours d'eau. Elle est généralement drainée en août. Vingt-deux espèces végétales ont été recensées dans l'eau et les prairies humides dont *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Nymphaea alba*, *Ranunculus baudotii*, *Cyperus longus* et *Scirpus lacustris* et *Juncus maritimus*.

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

L'avifaune colonisant le plan d'eau se limite aux Grèbes castagneux, Hérons garde-boeufs et Aigrettes garzettes (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.15. Garaet Bordj du Cantonnier (36°52'168N, 7°22'760 E)

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

#### III.16. Garaet Tacha (36°51'979N, 7°23'587E)

Il s'agit d'un marais étroit de 0,5 hectares situé dans une petite vallée, alimenté par un ruisseau qui s'ouvre par intermittence vers oued El Aneb. La sous-strate est constituée de schiste argileux comme les collines du Sud-Est. La garaet est orientée Sud-Est-Nord-Ouest. Malgré sa petite superficie, le nombre d'espèces végétales recensées est de 33 espèces comme *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria fluitans*, *Juncus anceps*, *Juncus tenageia*, *Scirpus lacustris* et *Scirpus maritimus*. Concernant l'avifaune aquatique, nous notons la présence du Héron cendré et de la Cigogne blanche (Samraoui et De Belair, 1997).

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

La garaet couvre 38 hectares et est située dans une dépression, au pied d'une colline à schiste argileux et son orientation est Sud-Nord. Elle est alimentée par un ruisseau qui coule dans la même direction. 35 espèces végétales ont été recensées dans la garaet et aux alentours dans les prairies humides. On y trouve *Callitriche stagnalis*, *Lythrum hydropiper*, *Ranunculus baudotii*, *Agrostis semi-verticillata*, *Alopecurus bulbosus*, *Apium nodiflorum*, *Carex divisa*, *Glyceria fluitans*, *Juncus bufonius*, *Rumex conglomeratus*, *Scirpus lacustris*, *Bellis annua*,

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

*Bellis repens*, *Cotula coronopifolia*, *Medicago littoralis* et *Plantago coronopus*. Le dénombrement avifaunistique a révélé que ce site héberge une importante colonie de Cigogne blanche (13 nids) (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.18. Garaet Bechna (36°53'082N, 7°17'802 E)

Ce marais de 2 hectares dont le substratum est argilo-sablonneux, s'étend vers le Nord de Garaet Sidi Makhlouf dans une dépression dunaire. Sa végétation est dominée par *Isoetes velata* en plus de 20 autres espèces végétales comme *Eryngium barrelieri*, *Mentha pulegium*, *Panicum repens*, *Ranunculus sardous*, *Trifolium filiforme* et *Sherardia arvensis*. Du point de vue avifaunistique nous notons uniquement la présence de la Cigogne blanche (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.19. Garaet aux Linaires (36°52'N, 7°18'E)

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

#### III.20. Garaet Bouina (36°53'490N, 7°17'574E)

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

#### III.21. Garaet Nouar Ezzouaoua (36°54'188N, 7°12'463 E)

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

Ce plan d'eau de 13 hectares est situé au Sud-Est de Garaet Sidi Lakhdar dans la même dépression Numidienne. Ce marais est réduit à 3 mares (trous) artificielles utilisées pour l'irrigation et une comme cours d'eau. Ces mares et les prairies humides qui l'entourent hébergent 21 espèces végétales dont *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Carex divisa*, *Juncus maritimus*, *Oenanthe fistulosa*, *Crataegus oxyacantha* *Pistacia lentiscus* dont le recouvrement peut atteindre 75% et *Mentha pulegium* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.22. Garaet Ain Nechma (36°48'837N, 7°16'728 E)

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

#### III.23. Garaet aux Oliviers (36°50'N, 7°18'E)

Il s'agit d'un marais de 2 hectares localisé à l'Est de Garaet Hadj Tahar. Ce plan d'eau en faisait partie avant la construction de la route qui relie Ben Azzouz à Azzaba. Le substratum est formé d'alluvions. 23 espèces végétales ont été inventoriées telles que : *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus baudotii* (Metallaoui, 2010), *Ricciocarpus natans*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Apium nodiflorum*, *Carex flacca*, *Cyperus longus*, *Glyceria fluitans*, *Ranunculus ophiglossifolius*, *Rumex conglomeratus*, *Ranunculus macrophyllus* et *Ranunculus sardous* (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.24. Lagune d'Oued El-Kebir (36°59'N, 7°16 E)

Cette lagune de 1 ha occupe le site d'un ancien méandre de oued El-Kebir. L'alcalinité du sol limite le nombre d'espèces végétales à 10 dont les principales sont *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, et *Paspalum distichum* (Samraoui et De Belair,

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

1997).

#### III.25. Les rives de l'Oued El-Kebir

L'oued El-Kebir s'étend dans de nombreux méandres. Il coule sur plus de 20 km pour couvrir une distance réelle de 12 km dans la direction Sud-Est-Nord-Ouest entre Ben Azzouz et la mer. Cela permet le développement de forêts riveraines qui peuvent être denses. 52 espèces végétales ont été recensées. *Myriophyllum verticillatum*, *Nitella* sp, *Potamogeton lucens*, *Ranunculus baudotii*, *Alisma plantago aquatica*, *Carex divisa*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Juncus acutus*, *Juncus bufonius*, *Lycopus europaeus* et *Rumex conglomeratus*. Parmi l'avifaune aquatique qui fréquente ce site, figurent le Grèbe castagneux et l'Aigrette garzette (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.26. Garaet El Guelb (36°53' 206 N, 7°18'538 E)

C'est une dépression marécageuse de 15 hectares dans la vallée de oued Esseghir. Nous notons la présence de quelques espèces végétales comme *Callitriche stagnalis*, *Alisma plantago aquatica*, *Alopercus bulbosus*, *Anagallis crassifolia* et *Cyperus longus* mais le site est dominé par le *Scirpus lacustris*. Sur le plan avifaunistique, nous trouvons le Grèbe castagneux, le Héron cendré, le Héron garde-boeuf, la Cigogne blanche et la Foulque macroule. Cette garaet est un site de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.27. Garaet Ouajaa (36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)

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

#### III.28. Garaet El Azla (36° 59' 477 N, 7° 19'541 E)

C'est une mare temporaire de 0,5 hectares située dans le lac de la Marsadelle, remarquable par la présence d'une espèce endémique de poisson *Phoxinellus punicus*. Le couvert végétal d'amphiphytes est dominé par *Callitriche stagnalis*, *Lemna gibba* et

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

*Ranunculus baudotii*. Les oiseaux d'eau qui fréquentent ce site sont le Grèbe castagneux et le Héron garde boeuf (Samraoui et De Belair, 1997).

#### III.29. Garaet Emiflor (36° 54' N, 7° 12' E)

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

#### IV. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques de complexe Guebez Sanhadja

Le complexe Guebez Sanhadja connaît certaines menaces qu'il faut impérativement prendre en considération:

##### IV.1. Le pâturage :

La zone d'étude est très riche en cheptel (ovins en particulier, caprins et en bovins). Par leurs effets sur les abords du plan d'eau ils constituent une véritable menace pour cette zone humide. Non seulement que les troupeaux pâturent la végétation autour des berges du site mais aussi les bovins pénètrent à l'intérieur du plan d'eau pour s'abreuvoir particulièrement en été et brouter les pousses vertes causant un grand dérangement pour les oiseaux. Aussi. Nous avons observé à maintes reprises des bergers qui laissent ou ramènent leurs troupeaux pâturer autour des garaets. Il faut dire que ce plan d'eau se trouve entouré de terres agricoles et de fermes appartenant aux riverains. La végétation est aussi menacée par les riverains qui coupent les touffes de *Typha angustifolia* et de Jones *Juncus acutus* pour construire des abris et renforcer les toits de leurs chaumières (Photos. 4).

## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---



**Photos.4** : pâturage au niveau de Garaet Hadj Tahar

#### IV.2. L'agriculture :

L'eau de la garaet est utilisée pour l'irrigation des cultures maraîchères très prisée dans la région. Nous avons noté la présence et le fonctionnement d'une dizaine de pompes qui irriguaient les terres qui entourent le plan d'eau et même celles qui sont situées un peu loin et ceci durant pratiquement toute la journée. En plus du pompage d'eau. L'équilibre minéral de l'eau de la garaet est perturbé suite à l'utilisation des produits chimiques à des fins agronomiques (Photos. 5).



**Photos.5** : exploitation de terres par les agriculteurs dans Garaet Hadj Tahar.



## Chapitre II :

### Description de la zone d'étude

---

#### IV.3. Le braconnage :

Pratiqué soit par les riverains soit par des braconniers qui viennent des alentours. Cette pratique porte sur toutes les espèces et même celles protégées où nous avons observé en dehors de la saison de chasse (mois de juin) des dizaines de chasseurs qui traînaient avec une meute de chiens de chasse et des fusils à la recherche et la poursuite du Fuligule nyroca (Photo.6).



**Photo.6** : braconnage au niveau de Garaet Hadj Tahar.



# CHAPITR III

#### Méthodologie de travail

Notre étude a pour objectif d'étudier l'éco-éthologie hivernant dans les principales zones humides du complexe de Guerbes Sanhadja. Dans cette étude nous avons suivi régulièrement l'évolution et les variations des effectifs de durant trois saisons d'hivernage et le comportement diurne dans Garaet Hadj Tahar pendant la période d'hivernage.

#### I. Dénombrement

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le monitoring et la dynamique des espèces sur différents niveaux que ça soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème ou bien, au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes et enfin le dénombrement des oiseaux a une grande importance sur le plan international dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance (Bensaci et *al*, 2011).

#### I.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau :

De nombreuses méthodes et techniques sont employées pour permettre le suivi et le bon dénombrement des oiseaux d'eau. Ces dernières sont toujours influencées par de multiples facteurs liés à la biologie des oiseaux et aux transformations physionomiques que subissent les biotopes au rythme des saisons et des années (Blondel, 1969; Lamotte et Bourlière, 1969). Ainsi, une différence entre le nombre d'oiseaux observés et celui réellement présents existe presque toujours (Tamisier et Dehorter, 1999; Houhamdi, 2002; Houhamdi et Samraoui, 2002). Ces procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou carrément par des procédés photographiques (Schircke, 1985), mais pour une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux une combinaison de ces deux procédés est souhaitée (Tamisier et Dehorter, 1999).

Pour exploiter au mieux le recensement des peuplements d'oiseaux d'eau, nous avons, à l'aide d'une paire de jumelles et d'un télescope, utilisé selon le cas les méthodes suivantes:

- ❖ **La méthode relative** : qui consiste à un comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et s'il ne dépasse pas 200 individus ;
- ❖ **La méthode absolue** : utilisée si la taille du peuplement d'oiseaux est supérieure à 200

individus ou si le groupe se situe à une distance très éloignée (plus des 200 mètres), en réalisant des estimations visuelles. Nous divisons ainsi le champ visuel en plusieurs bandes, comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Blondel, 1969; Lamotte et Bourlière, 1969; Blondel, 1995). D'après la littérature scientifique, cette méthode est la plus utilisée pour le dénombrement et le suivi de l'avifaune aquatique et présente une marge d'erreur estimée entre 5 et 10 %. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur, de la nature du terrain à étudier et de la qualité du matériel utilisé (Blondel, 1969 ; Lamotte et Bourlière, 1969).

#### **I.2. Méthode utilisée lors de notre étude**

Quel que 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) . La marge d'erreur de cette méthode est de l'ordre de 5 à 10 % (Lamotte et Bourlière, 1969).

#### **I.3. Fréquence d'échantillonnage :**

Pour les besoins de notre travail nous avons choisi de réaliser un dénombrement bimensuel depuis le début du mois de juillet au mois d'avril couvrant ainsi la quasi-totalité de la période d'hivernage et cela durant trois (03) années 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015. Compte tenu des journées de travail annulées pour des raisons météorologiques nous avons en totalité 44 sorties d'étude durant cette période soit en moyenne 352 heures de travail.

#### **I.4. 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 (*Konuspot*, 80 × 60) ;
- Une paire de jumelle (12 x 50).

## Chapitre III :

### Matériels et méthodes

---

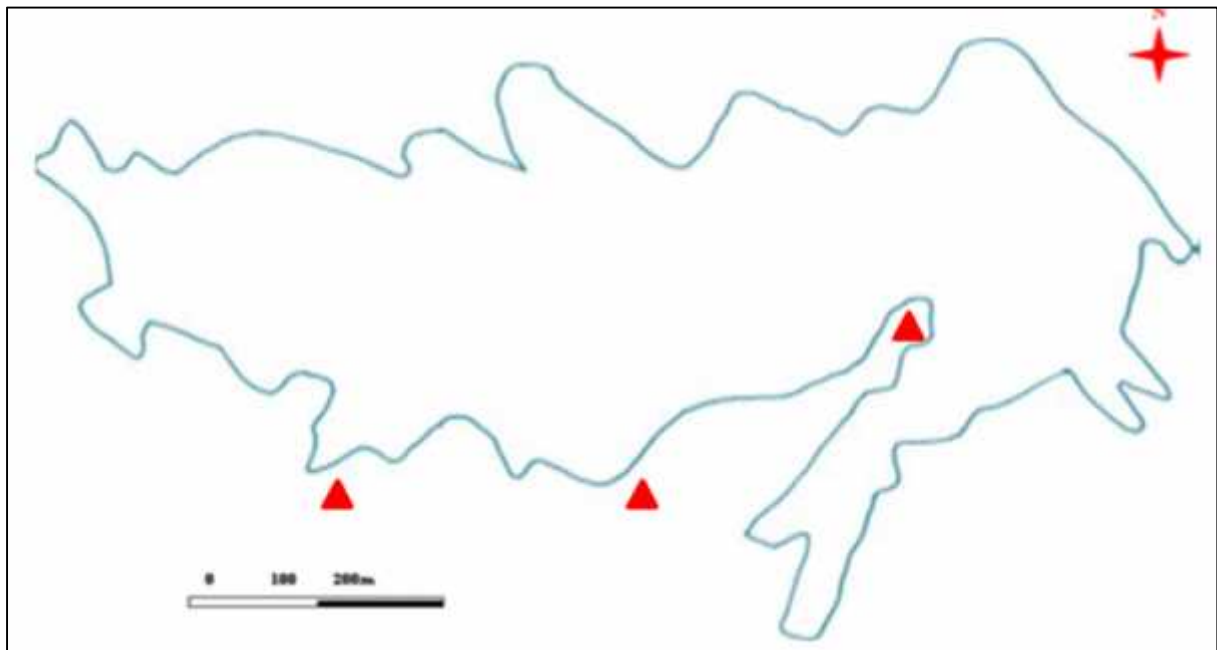
- Une boussole pour l'orientation.
- Appareil photo numérique (*Sony, HX300 Zoom X50*).
- Guide d'identification des oiseaux (Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient) (Heinzel *et al.*, 2004) ;
- Logiciel ADE-4 (pour les analyses statistiques) (Chessel et Doledec, 1992).
- Carnet de notes

#### I.5. Choix des points 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 (03) points d'observation nous ont permis d'effectuer notre travail.



**Fig. 10:** Localisation des points d'observation au niveau de Garaat hadj Tahar

#### I.6. Espèces concernées par notre travail

Notre étude porte essentiellement sur trois (03) espèces appartenant à la famille des Anatidés. Nous nous sommes inspirés des travaux de Heim De Balsac et Mayaud (1962) en ce

## Chapitre III :

### Matériels et méthodes

---

qui concerne la nomenclature et la systématique.

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

Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*)

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

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, huit (08) espèces d'Anatidés se sont rajoutées à celle des sarcelles.

#### II. Distribution spatiale des Anatidés au niveau de Garaet Hadj Tahar

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). La quiétude et le partage des ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux sur un site (Poulin et Lefebvre, 1997; Ntiamoa-Baïdu *et al.*, 1998).

Les oiseaux recensés à chaque sortie sont cartographiés en se servant de repères constants dans la garaet afin de déterminer leurs modalités d'occupation du plan d'eau, puis les données sont reportées sur des cartes définitives qui permettront de suivre la distribution spatiale des oiseaux d'eau dans la garaet. Dans ces représentations graphiques de l'occupation spatiale nous n'avons pas tenu compte de l'importance des effectifs des oiseaux.

#### III. Etude des rythmes d'activités des Anatidés :

L'écologie et le comportement diurne des trois espèces de sarcelle ont été étudiés de la fin août à la mi-mai pendant trois saisons d'hivernage consécutives (2012-2013 à 2013-2014 et 2014-2015) dans Garaet Hadj Tahar. Deux sorties par mois d'une journée entière (8h à 16h, soit 8h de suivi/jour) ont été effectuées, faisant ainsi un total de 44 sorties, soit 352 heures pendant toute la période d'étude.

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*.

#### III.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)

#### III.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 lesquels on oriente le télescope et on compte dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les canards. A cet effet cinq (05) activités ont été noté à savoir, le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation et le vol. 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).

## Chapitre III :

### Matériels et méthodes

---

Exemple :

Activités	Sommeil		Nage	Toilette		Alimentation		Vol	Total
	S/E	S/B		T/E	T/B	A/ bec	A/ bas		
8h									
9h									
10 h									
-									
16h									

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

$$78 \text{ oiseaux } 100 \% x = (45 * 100) / 78 = 57,7 \%$$

45 Oiseaux x

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 :

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

$$57,70 \% \longrightarrow y$$

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 trois (03) espèces de Sarcelle ayant fréquentées Garaet Hadj Tahar.

### III.3. Analyse statistique

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



## Chapitre III :

### Matériels et méthodes

---

(Dagnelie, 1975; Falissard, 1998).

En utilisant le logiciel ADE-4 (Chessel et Doledec, 1992) nous avons réalisé des analyses factorielles des correspondances des résultats du rythme des activités diurnes d'une seule espèce parmi les trois étudiées.



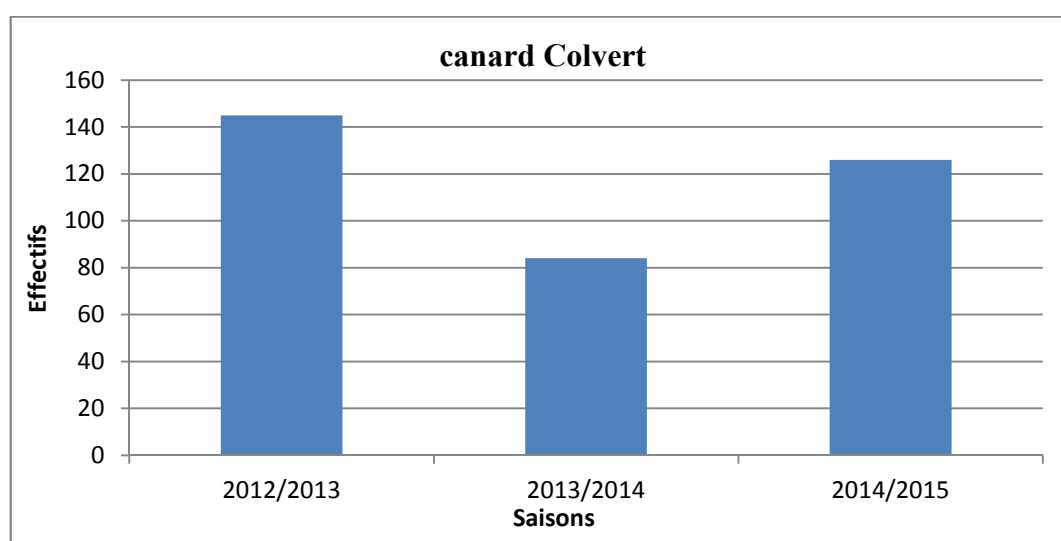
# CHAPITR IV

#### Evolution des effectifs maximaux des Anatidés au niveau Garaet Hadj Tahar

##### 1. Les canards de surface

###### 1.1. Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Le Canard colvert représente une espèce très abondante dans toutes les zones humides de l'Algérie et de l'Afrique du nord (ElAgbani, 1997 ; Isenmann et Moali 2000 ; Isenmann *et al.*, 2005). Au niveau de Garaet Hadj-Tahar, il a été observé avec des effectifs faibles durant toutes nos sorties.



**Fig.11 :** Effectifs maximaux du canard colvert *Anas platyrhynchos* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

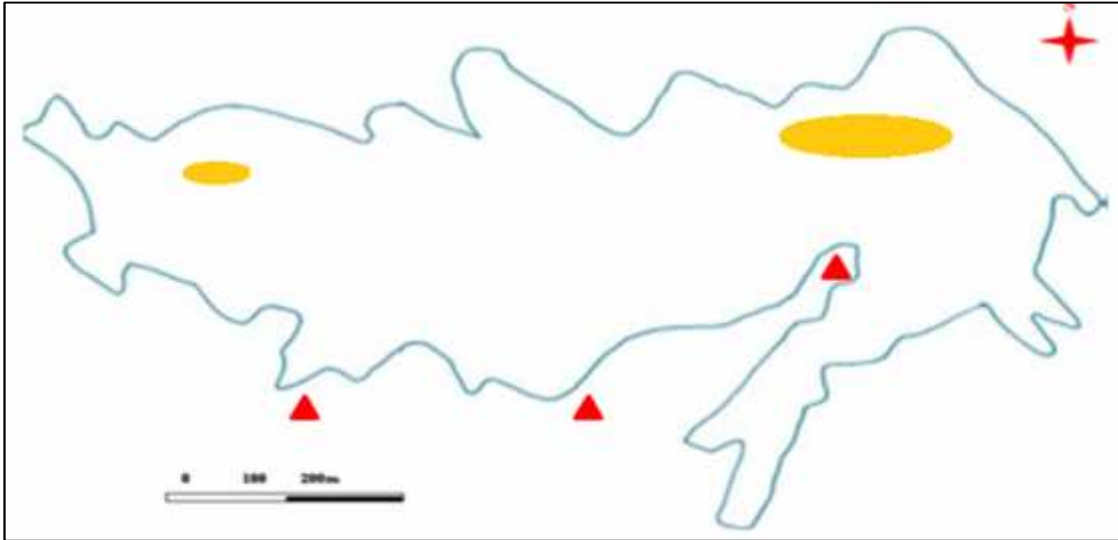
Les effectifs maximaux de cette espèce ont été enregistrés pendant les mois de décembre et de janvier, où nous observons souvent des regroupements des populations de passage marquant des haltes migratoires au niveau de ce plan d'eau et qui malheureusement ne restent que quelques jours dans le site. D'une manière générale, les individus de cette espèce fréquentent ce plan d'eau pendant toute la saison d'hivernage et ils étaient plus nombreux durant la première saison de l'étude (Fig.11)

La distribution des oiseaux d'eau au niveau de ce plan d'eau est assez particulière. Les groupes de Canards colvert ont été pratiquement observés dans tous les secteurs de la garaet avec des préférences pour les régions orientales du plan d'eau (Fig.12), près des touffes de roseaux *Phragmites australis* et le secteur occidental

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

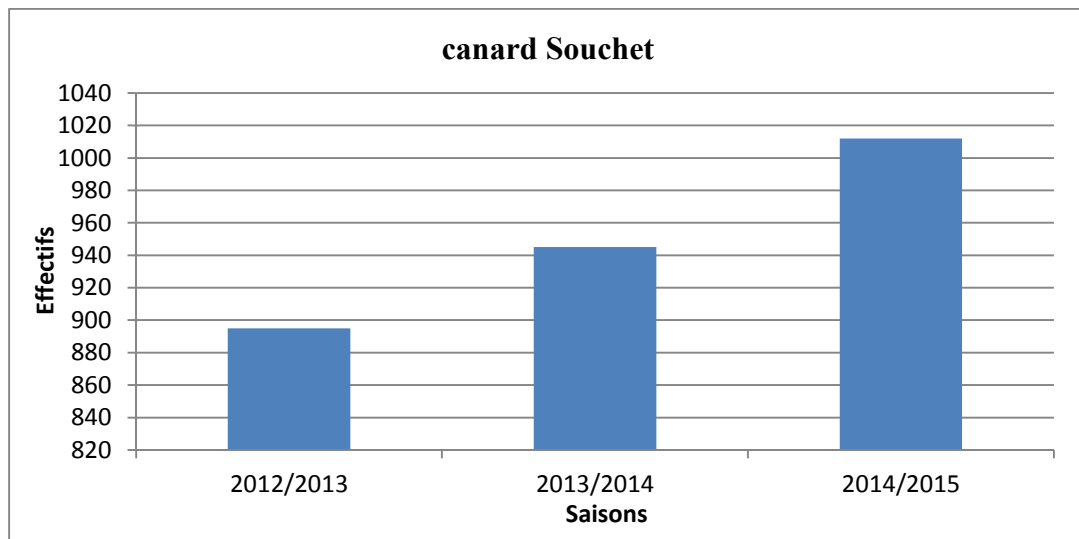
dégagés de toute végétation, où nous avons observés de petits groupes sillonnant la garaet.



**Fig. 12 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

#### 1.2. Le Canard Souchet *Anas clypeata*

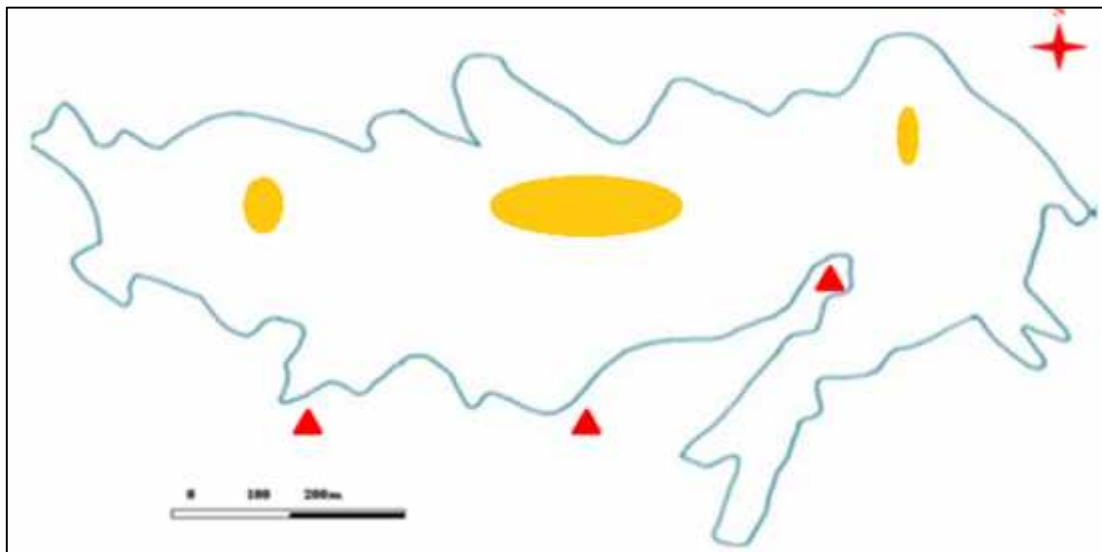
Le Canard souchet est aussi une espèce régulière dans la Garaet Hadj-Tahar (Metallaoui et Houhamdi, 2008, 2010). Elle commence à coloniser le plan d'eau dès le mois de septembre et y reste jusqu'à la fin de la saison d'hivernage (Metallaoui *et al.*, 2014 ; AmorAbda *et al.*, 2014) soit durant sept mois.



**Fig. 13 :** Effectifs maximaux du Canard souchet *Anas clypeata* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

Au niveau de cet éco-complexe, ce canard zooplanctonophage est considéré comme un hivernant retardataire. Il commence à coloniser cette zone humide dès la fin de la deuxième quinzaine de mois de septembre et les effectifs les plus élevés ont été enregistrés pendant la période allant de la mi-décembre jusqu'à la fin janvier. Il fréquente la Garaet Hadj-Taher avec des effectifs importants (le maximum pour cet éco-complexe). Durant les trois saisons de suivi, les effectifs maximaux ont été enregistrés durant la troisième année, où nous avons recensés 986 individus (Fig.13).

Par son caractère zooplanctonophage, le Canard souchet a surtout occupé la partie centrale de la Garaet Hadj-Taher (Fig.14), où ils s'adonnent à une activité alimentaire intense avec l'observation de petits groupes et des oiseaux isolés sur les régions occidentales et orientales de cette zone humide surtout pendant les mois de décembre et de janvier.



**Fig. 14 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard souchet *Anas clypeata*.

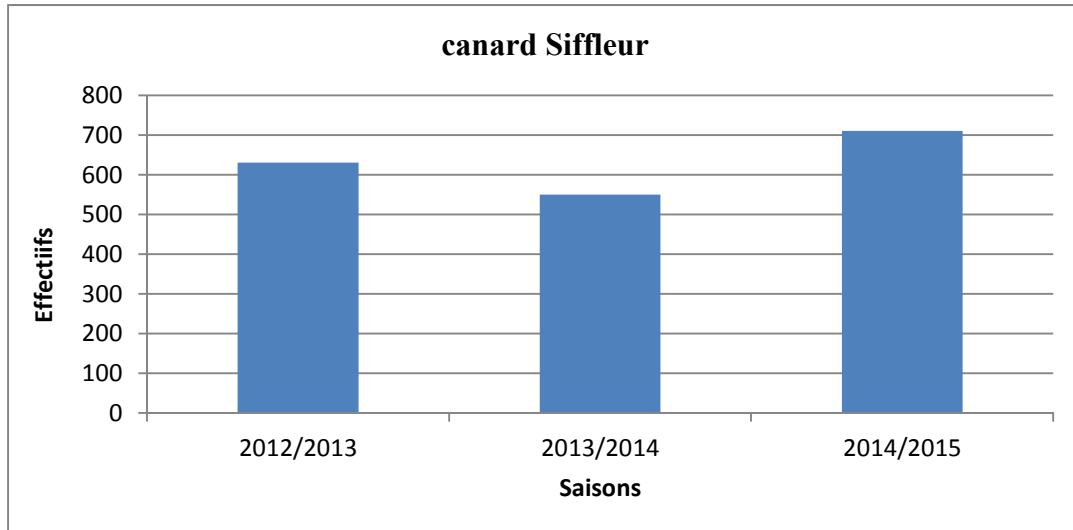
### 1.3. Canard Siffleur *Anas penelope*

Le Canard siffleur est un hivernant retardataire dans le complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja et dans toute l'Algérie (Houhamdi et Samraoui, 2002, 2003). Il commence à coloniser Garaet Hadj-Taher à partir du mois de novembre avec des effectifs très faibles qui augmentent progressivement suite à l'arrivée de populations hivernantes et de passage ramenant l'abondance totale à 630 individus

## Chapitre IV :

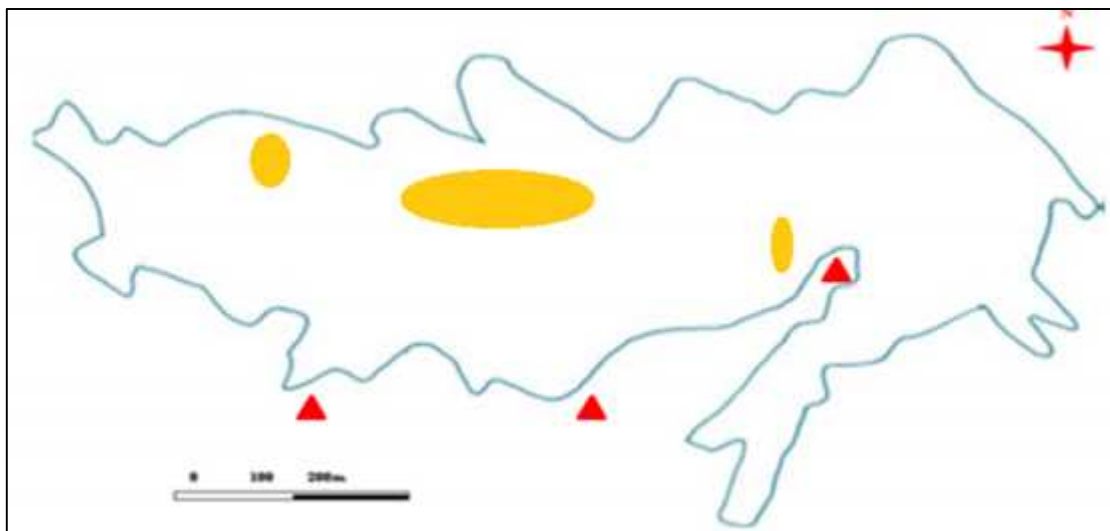
### Résultats et discussions

pendant la saison 2012/2013, 550 individus pendant la saison 2013/2014 et 710 individus pendant la saison 2014/2015 (Fig.15) qui sont généralement observés pendant les mois de janvier.



**Fig. 15 :** Effectifs maximaux du Canard siffleur *Anas penelope* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

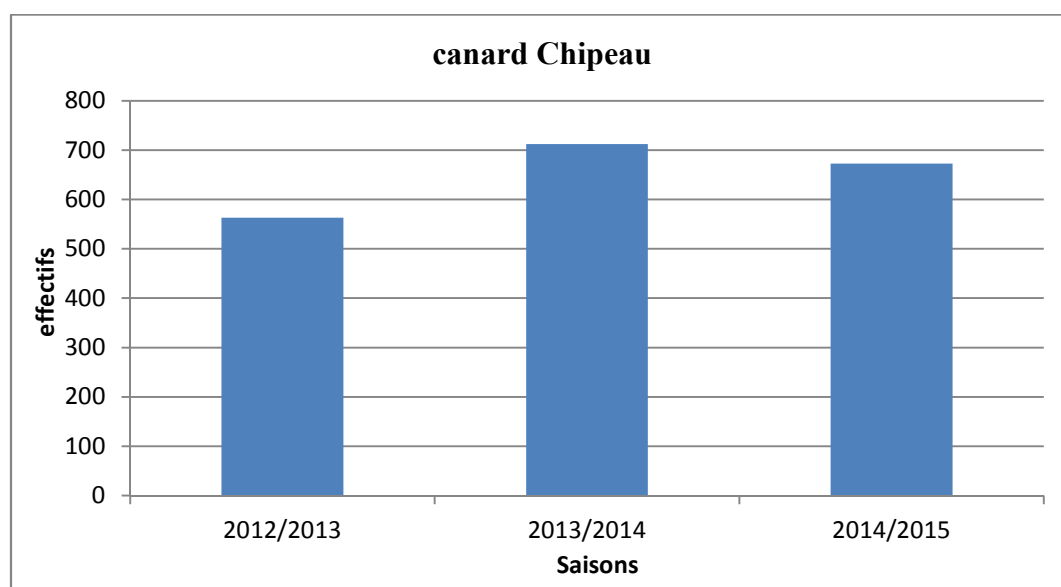
Le Canard siffleur a occupé la Garaet Hadj-Taher pendant une période allant de six à sept mois, où il s'est principalement concentré dans le secteur central du plan d'eau et exhibant une activité alimentaire accrue. Des petits groupes ont aussi fréquentés le secteur oriental de cette zone humide mélangés aux autres canards de surface présents dans le site (Fig. 16).



**Fig. 16 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard siffleur *Anas penelope*.

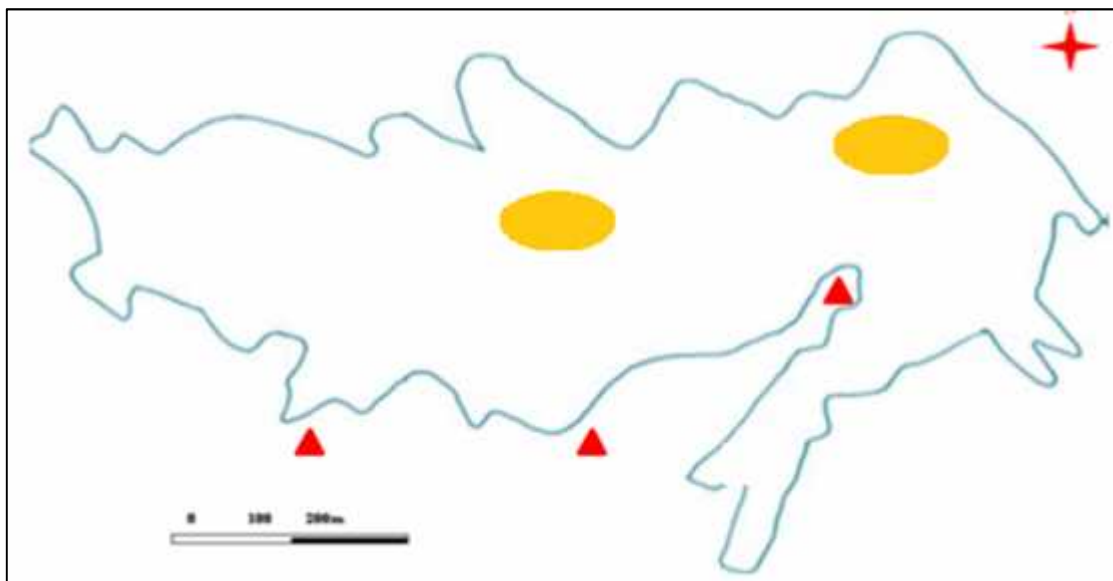
#### 1.4. Canard Chipeau *Anas strepera* :

Le Canard chipeau *Anas strepera* est un hivernant retardataire dans la Garaet Hadj-Taher (Metallaoui, 2010 ; Merzoug et *al.*, 2015). Il commence à coloniser ce plan d'eau dès le mois d'octobre (Metallaoui, 2010). Durant notre étude, les effectifs maximaux de cette espèce ont été enregistrés pendant les mois de décembre et de janvier. En 2012/2013 le maximum enregistré est de 563 individus noté durant la première décade de janvier. Le pic d'abondance pour la saison 2013/2014 est de 713 individus observé durant le mois janvier et en 2014/2015 il est de 673 individus recensés durant la première décade de mois de décembre (Fig.17).



**Fig. 17 :** Effectifs maximaux du Canard chipeau *Anas acuta* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

Vu sa grande taille, les représentants de cette espèce ont été surtout observés dans les endroits dégagés et profonds du plan d'eau principalement dans les régions centrales et nord-occidentales du plan d'eau (Fig.18), où ils manifestent en petits groupes des déplacements dans l'eau (activité de nage).



**Fig. 18 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Canard chipeau *Anas acuta*.

## 2. Les canards plongeurs

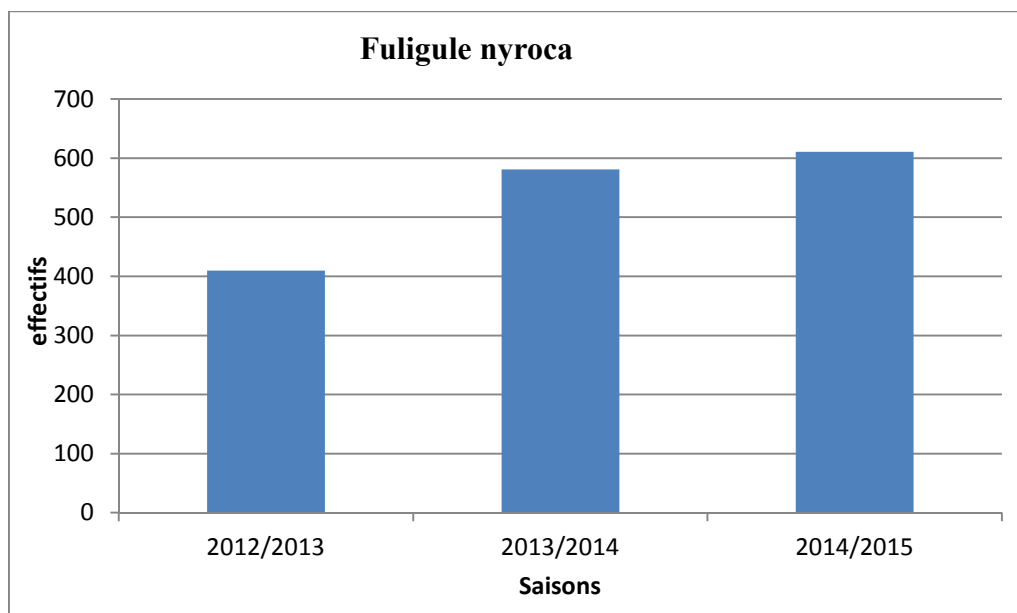
### 2.1. Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* :

Le Fuligule nyroca est observé dans tout le complexe de Guerbes Sanhadja. Il occupe préférentiellement Garaet Hadj-Taher durant toute l'année qu'il s'agisse de la saison de l'hivernage ou de saison de reproduction avec une tendance plus élevée pendant la période d'hivernage, principalement pendant la période allant de novembre à janvier (Merzoug, 2015). Durant les trois saisons d'hivernage, les effectifs maximaux de cette espèce ont été enregistrés entre les mois de décembre et de janvier avec 605 individus pendant la saison 2012/2013, 581 individus pendant la saison 2013/2014 et 611 pendant la saison 2014/2015 (Fig.19).



## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig. 19 :** Effectifs maximaux du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

Les individus de cette espèce se sont généralement concentrés dans la région centrale de la Garaet Hadj-Taher, près des autres canards plongeurs tel le Fuligule milouin et l'Erismature à tête blanche. Cette région représente le secteur le plus profond du lac et il est dégagé de toute végétation (Fig. 20). A noter que durant la saison de reproduction, une population d'une dizaine de couples niche régulièrement dans les touffes d'hélophytes à *Scipus lacustris* et *Phragmites australis* dans le site (Metallaoui et Houhamdi, 2008 ; Merzoug, 2015).

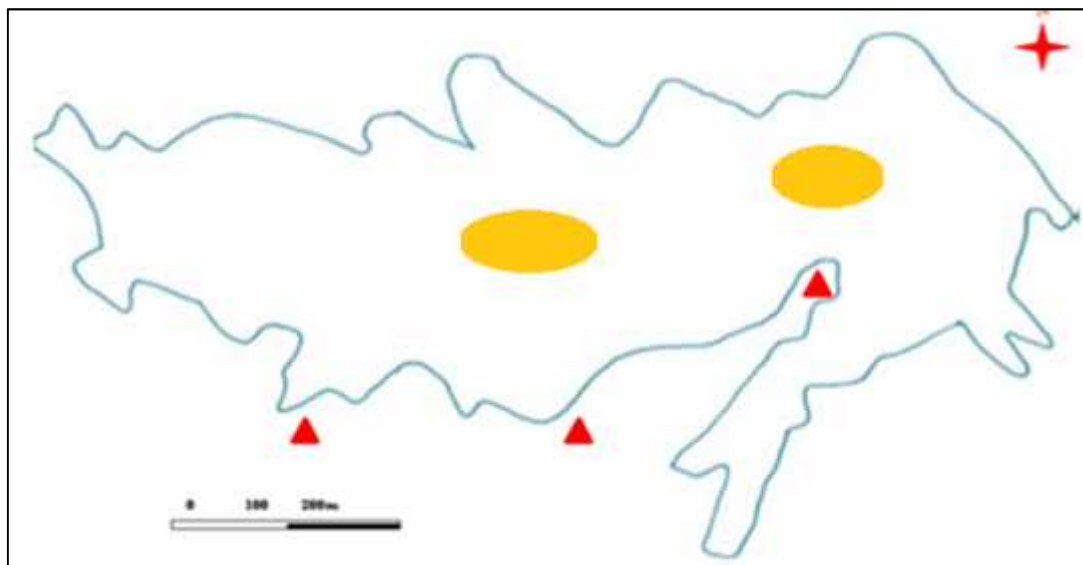


Fig. 20 : Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*.

### 2.2. Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* :

Cette espèce est à la fois hivernante et sédentaire nicheuse en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Généralement, dans toutes les zones humides, elle est composée de deux populations distinctes ; une conséquente fréquente nos zones humides durant la saison d'hivernage et une autre composée de quelques couples observée surtout durant la période de reproduction (Houhamdi et *al.*, 2009 ; Metallaoui et *al.*, 2009) et c'est notamment le cas au niveau de la Garaet Hadj-Tahar

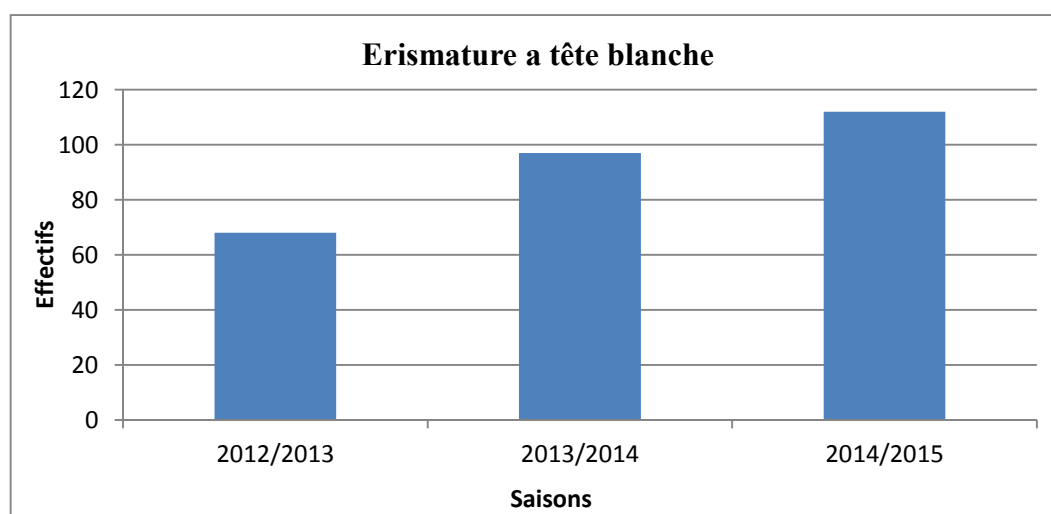
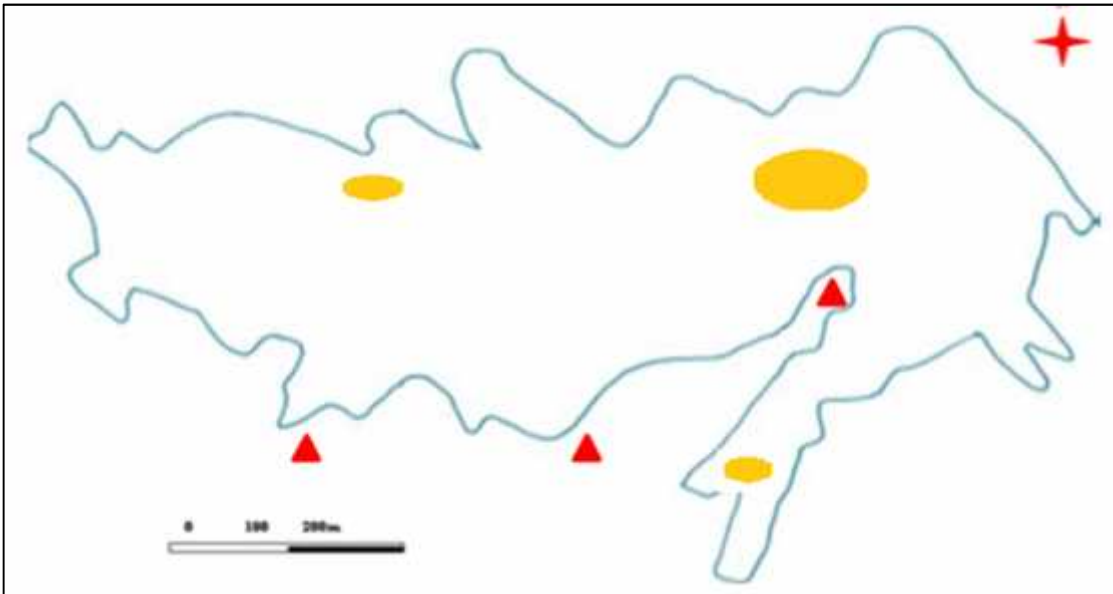


Fig. 21 : Effectifs maximaux de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

En 2012/2013, les effectifs de cette espèce ont atteint une valeur maximale de 68 individus enregistrés durant la première décade du mois de janvier. Le pic d'abondance pour la saison 2013/2014 est de 97 individus observés durant la mi-janvier (Fig.21) alors que durant la saison 2014/2015, l'abondance a atteint son maximum de 112 individus recensés durant la première décade de mois de janvier. A noter aussi que l'espèce niche régulièrement dans la garaet, où trois à quatre couples sont recensés chaque année (Metallaoui et Houhamdi, 2008).



**Fig. 22 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*.

L'Erismature à tête blanche est une espèce très farouche et ses rythmes d'activités diurnes ne sont pas très difficile à suivre, car elle ne manifeste pas une grande activité (Houhamdi *et al.*, 2009). Les individus de l'Erismature à tête blanche passent leurs journées dans le plan d'eau près des *Typha angustifolia* et des Scirpes *Scirpus lacustris* des secteurs septentrional et oriental (Fig.22).

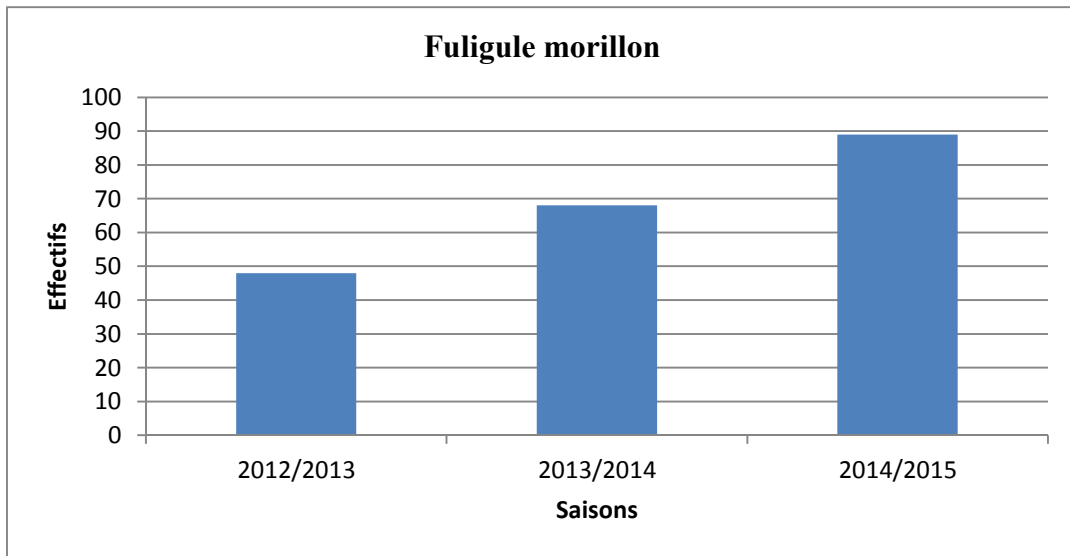
### 2.3. Fuligule morillon *Aythya fuligula*:

L'hivernage des Fuligules morillons au niveau de la Garaet Hadj Tahar ne semble pas très important ou moins important que les autres Anatidés. Les premiers individus sont généralement observés à partir du mois de novembre (Metallaoui, 2010). Durant notre étude et pendant les trois saisons de suivi, les premiers oiseaux ont été observés durant le mois de décembre et n'ont demeuré dans le site que durant

## Chapitre IV :

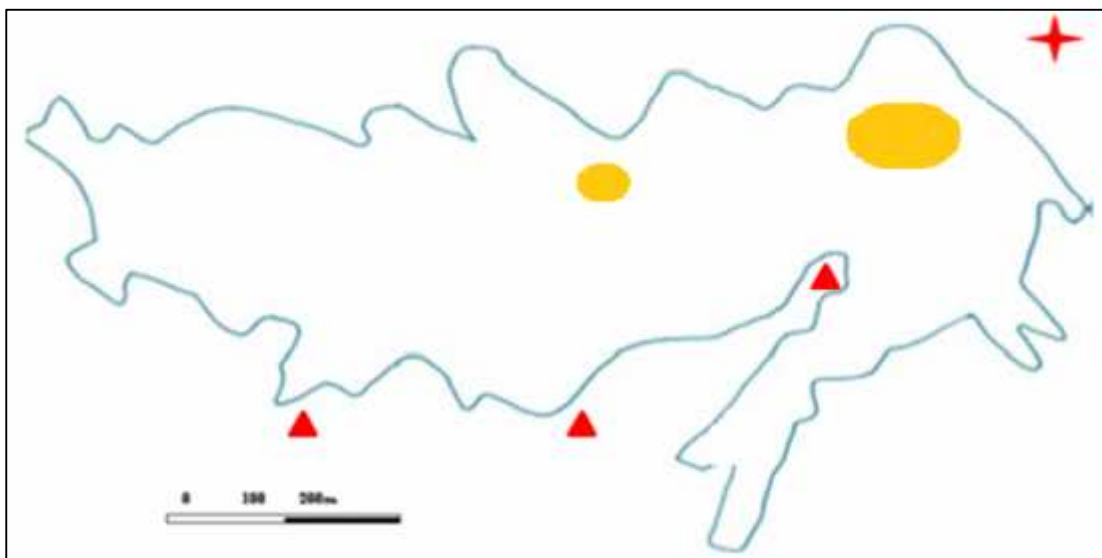
### Résultats et discussions

deux à trois mois. Les effectifs maximaux enregistrés sont souvent notés durant les deux premiers mois de leur occupation de la garaet. Ainsi, 48 puis 68 et 89 individus ont été respectivement enregistrés durant la première, la deuxième et la troisième saison de suivi (Fig.23).



**Fig. 23 :** Effectifs maximaux du Fuligule morillon *Aythya fuligula* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

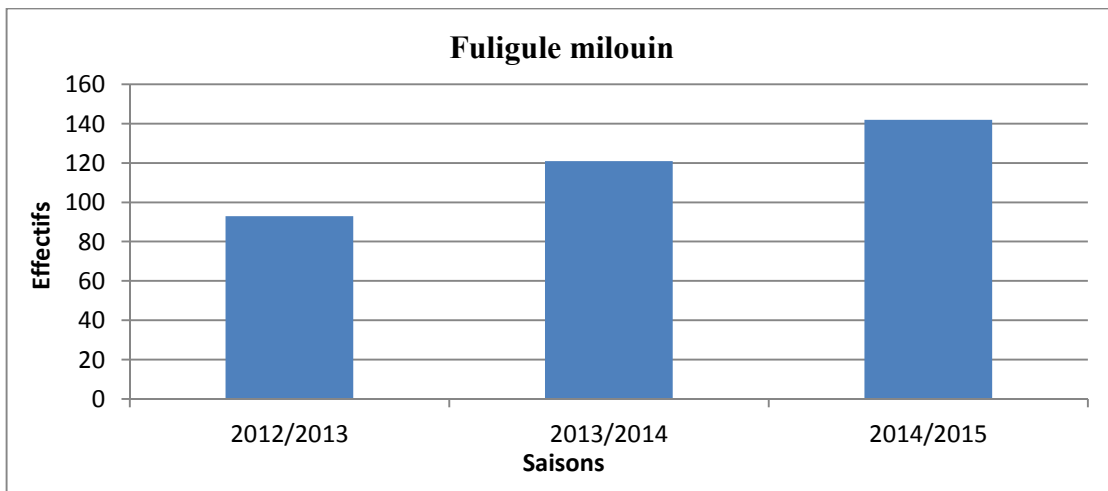
Ce canard plongeur, a été surtout observé dans les franges du lac dégagées de toute végétation en compagnie du Fuligule milouin, où il s'accommode aux secteurs profonds de la garaet (Fig. 24).



**Fig. 24 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule morillon *Aythya fuligula*.

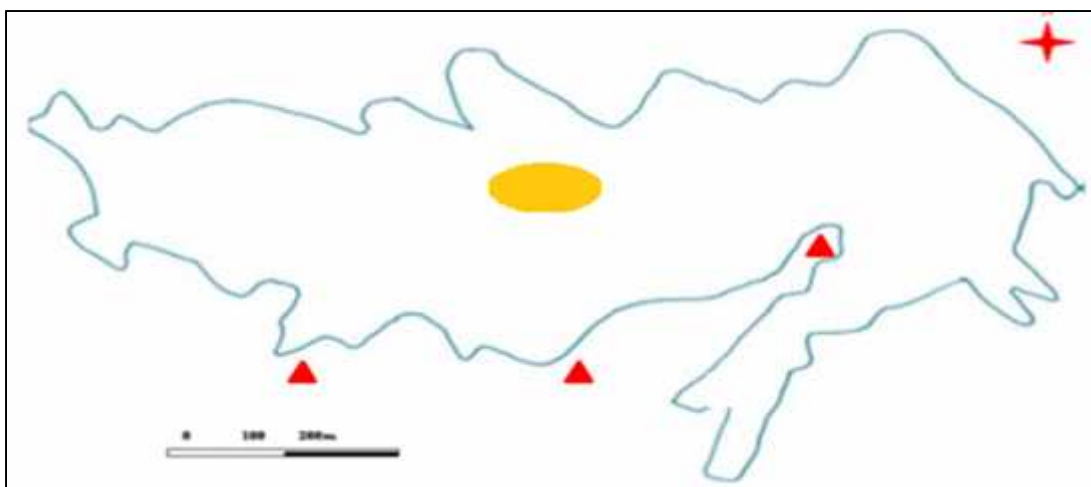
**2.4. Fuligule milouin *Aythya ferina*:**

Le suivi de la phénologie et de l'évolution des effectifs des Fuligules milouin montre que les premiers occupants de cette espèce sont observés dès la deuxième décennie du mois de septembre. L'abondance maximale pour la saison 2012/2013 a atteint 93 individus, alors que les deux autres saisons les effectifs maximaux enregistrés ont dépassé 120 individus en 2013/2014 et 140 pour 2014/2015 (Fig. 25).



**Fig. 25 :** Effectifs maximaux du Fuligule milouin *Aythya ferina* au niveau de Garaet Hadj-Taher (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015).

Ces oiseaux ont généralement occupés la partie centrale de la Garaet Hadj-Tahar à proximité des autres canards plongeurs (Fig.26). Ce secteur est dégagé de toute végétation et éloigné des dérangements.



**Fig. 26 :** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Taher par le Fuligule milouin *Aythya ferina*

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

Ainsi, il en ressort que la Garaet Hadj-Taher est un lieu propice pour l'accueil des effectifs importants de canards (plongeurs et de surface), surtout durant la saison d'hivernage. Ces oiseaux palmipèdes, très inféodés à la vie dans l'eau, sont souvent composés de plusieurs populations écologiques et se distribuent sur tous le site principalement sur les secteurs dégagés et loin des dérangements manifestant leur grégarisme particulier.

#### I. Phénologie et écologie de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*

#### **I.1. Evolution des effectifs et occupation spatiale des Sarcelles d'hiver des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja**

Notre suivi régulier des fluctuations des effectifs globaux de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* hivernant au niveau des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja nous montre que cette espèce est présente dans tous nos relevés durant les trois saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015) avec des effectifs oscillants entre 05 et 186 individus pour la première saison, entre 7 et 506 individus pour la deuxième et entre 04 et 316 individus pour la troisième saison.

D'une manière générale, la Sarcelle d'hiver commence à coloniser ce complexe de zones humides dès la fin du mois d'août de chaque année où un groupe de quelques oiseaux (5 à 10 individus) sont souvent observés au centre du plan d'eau. Cet effectif très faible ne cesse d'augmenter avec l'arrivée et le rassemblement d'autres sarcelles venant d'autres plans d'eau limitrophes et ce jusqu'au mois de janvier (Fig.27).

Nous avons enregistré en janvier 2014, 506 individus au niveau de Garaet Hadj-Tahar, 86 individus en décembre 2013 à Garaet Messaoussa, 11 individus en janvier 2013 à Garaet Chichaya, 27 individus à Garaet Sidi Makhoulouf et 131 individus au niveau de Garaet Beni M'Hamed (Fig.27, 29, 31, 33, 35).

Les fluctuations des effectifs des Sarcelles d'hiver d'une année à l'autre sont similaires à ceux des autres espèces de canards hivernants au niveau de ce complexe. En général, les effectifs des canards dans le complexe Guerbes-Sanhadja sont stables, mais peuvent varier d'une garaet à une autre. Cependant, les facteurs climatiques, les fluctuations des précipitations par exemple au cours des différentes saisons ainsi que l'assèchement de certains plans d'eau peuvent conduire les canards à chercher un refuge dans Garaet Hadj-Tahar qui est le seul plan d'eau en eau pendant toute l'année et donc peut affecter leurs distributions (Merzoug et al., 2013).

Cette abondance indique clairement que le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja joue un rôle important et primordial pour l'hivernage de la Sarcelle d'hiver. Pratiquement l'ensemble des garaets de l'éco-complexe ont hébergé la Sarcelle d'hiver mais avec des effectifs plus ou moins différents qui dépendent

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

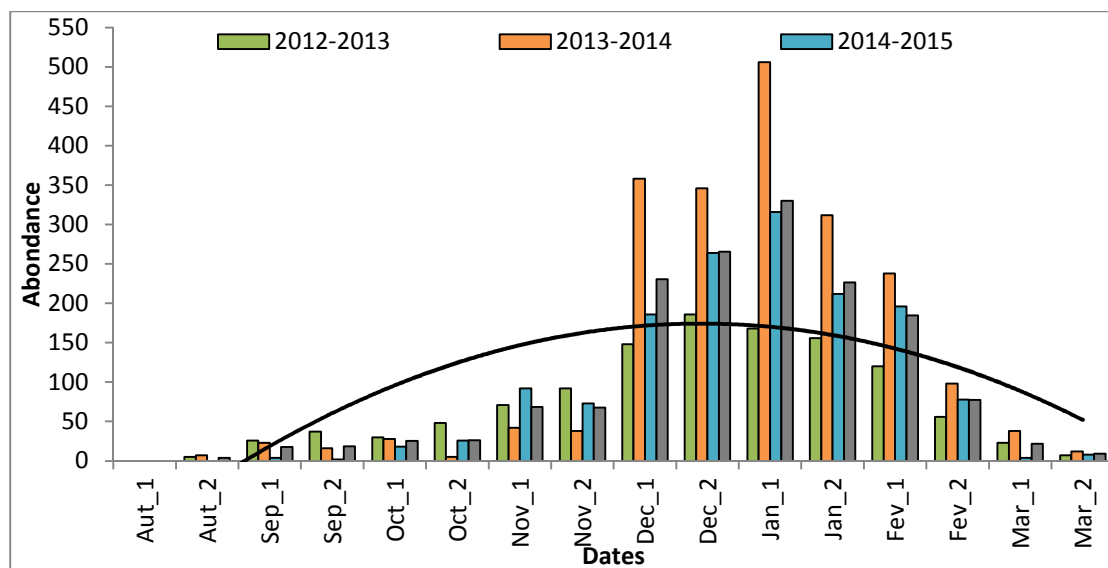
essentiellement de la capacité d'accueil de ces milieux et de la quiétude qu'ils peuvent offrir. Ainsi, sur les plans d'eaux riches en plantes palustres (*Salicornia* et *Scirpus*) et peu profonds tel Garaet Beni M'hamed, Garaet Msaoussa et Garaet Hadj-Tahar offrent une capacité d'accueil plus grande. Cette profondeur variant entre 20 et 40 cm offre de grandes quantités de nourriture qui favorisent notamment la reconstitution des réserves et constituent un bon moyen d'engraissement (Tamisier, 1972, 1974; Pirot et *al.*, 1984; Rave et Baldassare, 1989 ; Tamisier et *al.*, 1995; Dehorter et Tamisier, 1996 ).

#### I.1.1. Garaet Hadj Tahar

Sur l'ensemble du complexe de Guerbes Sanhadja, la Garaet Hadj-Tahar a été le plan d'eau le plus fréquenté pendant toute la période de notre étude. Les fluctuations des effectifs de cette espèce sont illustrées dans la figure (27). La Sarcelle d'hiver commence à coloniser la Garaet Hadj-Tahar vers la fin du mois d'août avec un effectif très faible, ne dépassant pas les 10 individus (5 individus en 2012 et 7 individus en 2013). Puis, depuis la deuxième quinzaine du mois d'octobre, les effectifs de la Sarcelle d'hiver ont connu une évolution progressive et ce jusqu'au mois de janvier.

Durant les trois saisons d'hivernage, nous avons enregistré trois pics au niveau de cette garaet ; le premier pendant la deuxième quinzaine du mois de décembre 2012 (186 individus), le deuxième au cours du mois de janvier 2014 (506 individus), maximum enregistré pendant cette étude et le troisième au début de janvier 2015 (316 individus). Aussitôt après le mois de janvier, des effondrements progressifs sont notés. Ils traduisent des départs et des dispersions des petits groupes des Sarcelles d'hiver vers d'autres sites plus vastes, ramenant l'abondance totale à une dizaine d'individus enregistrés durant le mois de mars (7 individus en mars 2013, 12 individus en mars 2014 et 8 oiseaux en mars 2015), puis à néant pendant le mois d'avril, indiquant la fin de la saison d'hivernage.





**Fig.27** : Evolution des effectifs de la Sarcelle d’hiver *Anas crecca crecca* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

En 2012/2013, la Sarcelle d’hiver commença à occuper la Garaet Hadj-Tahar dès le début du mois d’aout avec un effectif très faibles (5 oiseaux) (Fig.27). Cet effectif augmente progressivement pour atteindre le maximum de 186 individus pendant la deuxième quinzaine du mois de décembre 2012, ensuite une diminution progressive fut observée jusqu’à atteindre un effectif avoisinant 7 individu observés vers la fin du mois de mars 2013.

Pour la saison d’hivernage 2013/2014, la courbe de l’évolution des effectifs de la Sarcelle d’hiver a présenté deux pics. Après la première quinzaine du mois de novembre l’effectif de la Sarcelle d’hiver a augmenté pour atteindre un maximum de 358 individus pendant la première quinzaine du mois de décembre 2013 (Fig.27). Aussitôt après, cette courbe oscille lentement jusqu’au début du mois de janvier pour atteindre le maximum enregistré durant la saison avec 506 individus (Fig.33). À partir de cette dernière date, les effectifs diminuent progressivement pour se limiter à quelques dizaines d’oiseaux (98 individus) observés vers la fin de mois de février.

Durant la saison d’hivernage 2014/2015, l’arrivée des premiers individus de la Sarcelle d’hiver est notée vers la fin du mois de septembre 2014. Cet effectif augmente progressivement avec les arrivées successives de nouveaux groupes pour

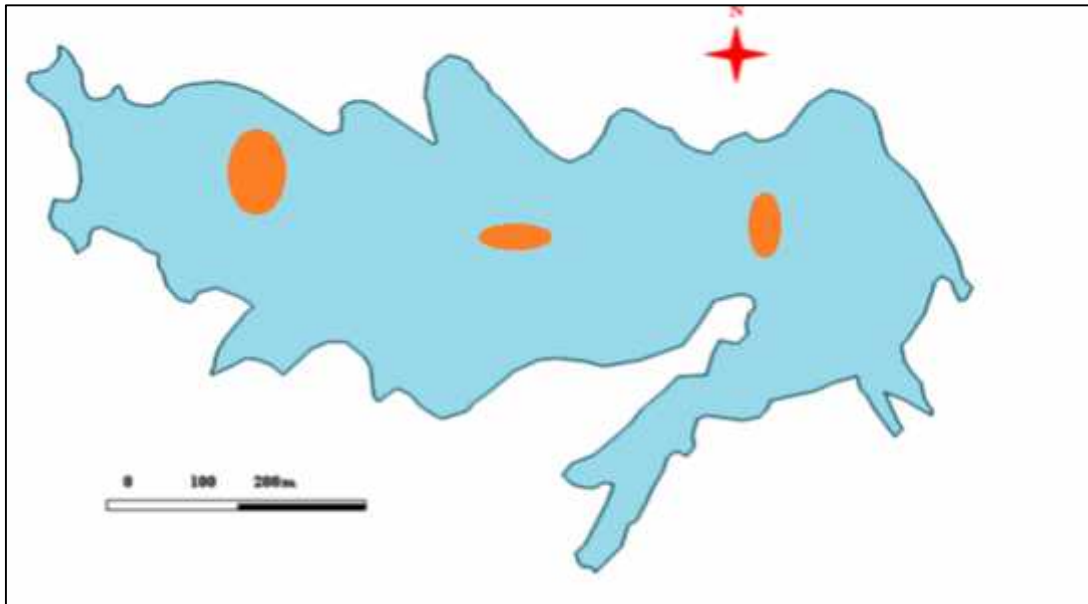
## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

conduire l'abondance totale à un pic de 316 individus noté pendant la première quinzaine du mois de janvier 2015 (Fig.27). Aussitôt après, une diminution des effectifs est notée à partir du mois de février et continue jusqu'à réduire l'abondance totale à 8 individus enregistrés vers la fin du mois de mars 2015.

Ainsi, durant la saison 2012/2013 et ce malgré leur arrivée précoce, l'effectif des Sarcelles d'hiver est faible en comparaison par rapports aux deux autres saisons (2013/2014 et 2014/2015).

Les premiers occupants de la garaet se dispersent sur le secteur nord-occidental du plan d'eau. L'occupation spatiale du site par la Sarcelle d'hiver se caractérise par la présence de trois groupes d'individus. Un groupe occupant d'une façon permanente le secteur occidentale, ce secteur est envahi par le nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), qui couvre pratiquement toute la surface de l'eau. Le secteur oriental est également fréquenté par un deuxième groupe. Cette région est caractérisée par la présence de roseaux (*Phragmites australis*). Enfin, un petit groupe est concentré au niveau de secteur central de ce plan d'eau. Cette zone située loin des dérangements (Fig. 28).

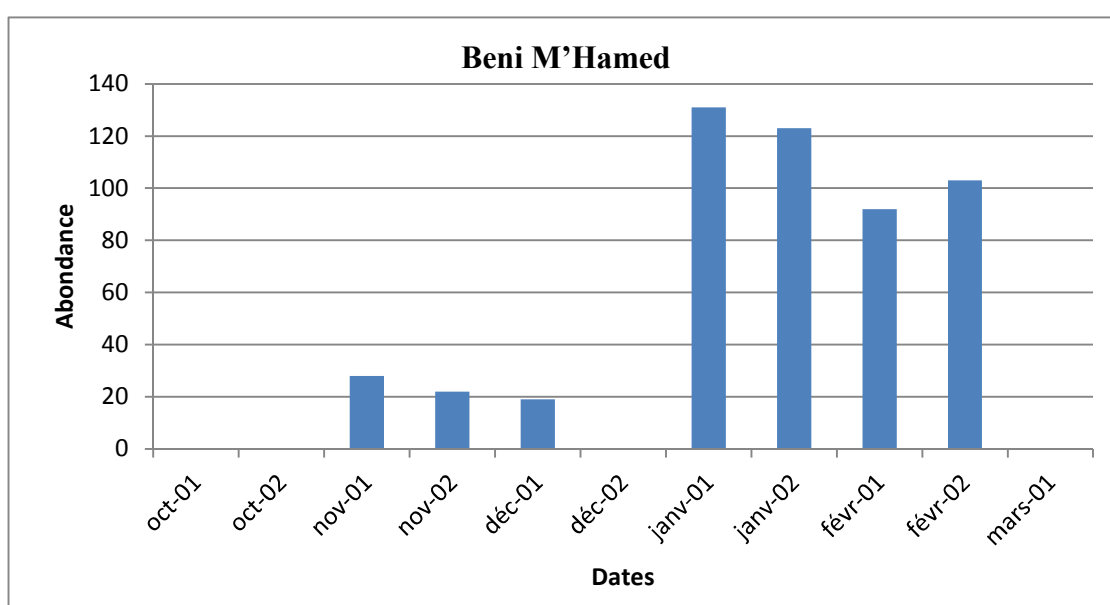


**Fig.28:** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Tahar par la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*.

Il est à noter que durant leur présence dans le complexe, la Sarcelle d'hiver cohabite avec d'autres espèces d'oiseaux aquatiques telles que le Canard chipeau (*Anas strepera*), la Foulque macroule (*Fulica atra*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), le Canard souchet (*Anas clypeata*), le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et le Canard siffleur (*Anas penelope*) confirmant les résultats des travaux scientifiques antérieurs réalisés par (Metallaoui et Houhamdi, 2007; Merzoug et al., 2013 ; Metallaoui et al., 2014; Dziri et al., 2014; AmorAbda et al., 2015). Ces grégaires et ces regroupements procurent aux Sarcelles d'hiver et aux autres oiseaux, principalement les Anatidés, une quiétude et de la sécurité (Houhamdi et Samraoui, 2001, 2002, 2003, 2008 ; Houhamdi et al., 2008, 2009; Boukrouma et al., 2011).

#### I.1.2. Garaet Beni M'Hamed

La Sarcelle d'hiver fréquente la Garaet Beni M'hamed dès le début de mois de novembre avec un effectif très faible (Fig.29). Au-delà, du mois de janvier, son effectif augmente pour atteindre son maximum de 131 individus, puis diminue progressivement jusqu'à la fin du mois de février où elle n'est plus observé dans ce plan d'eau.

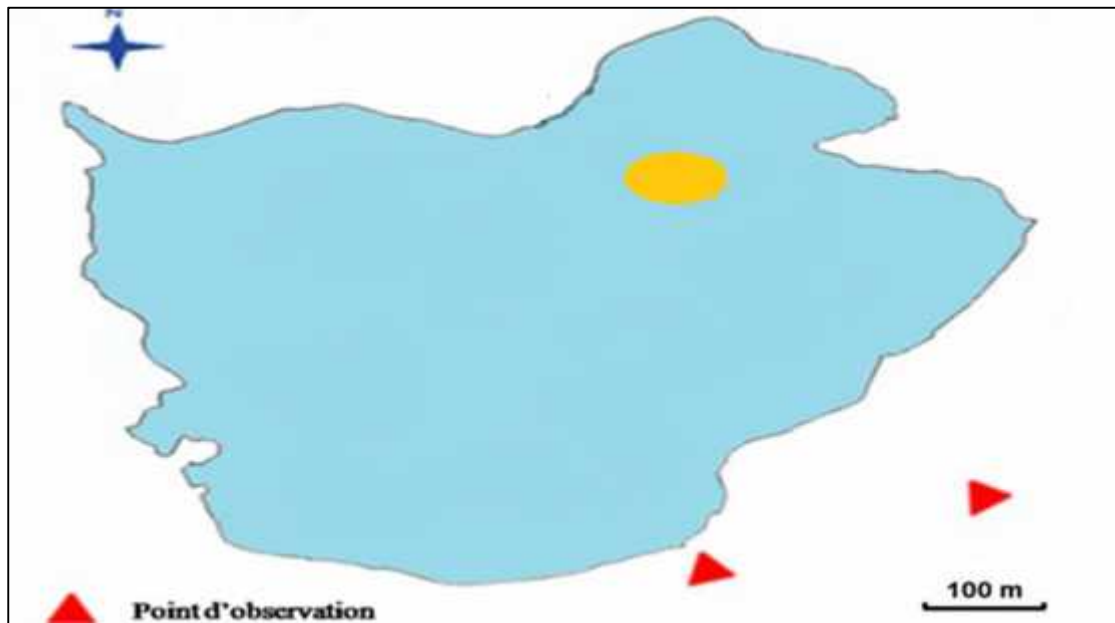


**Fig.29.** Evolution des effectifs de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de la Garaet Beni M'Hamed

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

Cette espèce très farouche et très sensible à la profondeur des eaux (canard de surface) a essentiellement occupée le secteur Nord-est de ce plan d'eau, éloigné de la route et de différents types de dérangement, lorsqu'il présente une faible profondeur. La Sarcelle d'hiver a occupé la Garaet Beni M'hamed après l'inondation de cette dernière (Fig.30). La Garaet Beni M'Hamed présente aussi un site de repos pour cette espèce et pour d'autres espèces d'Anatidés principalement le Canard souchet et le Fuligule nyroca (AmorAbda, 2015; Merzoug, 2015) pendant leurs passages migratoires. Elle attire des concentrations considérables d'oiseaux venant des autres zones humides pour se reposer sur ce plan d'eau caractérisé par une faible couverture végétale, pour poursuivre leur migration vers leurs sites habituels d'hivernage et de reproduction.



**Fig 30.** Occupation spatiale de Garaet Beni M'Hamed par la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*.

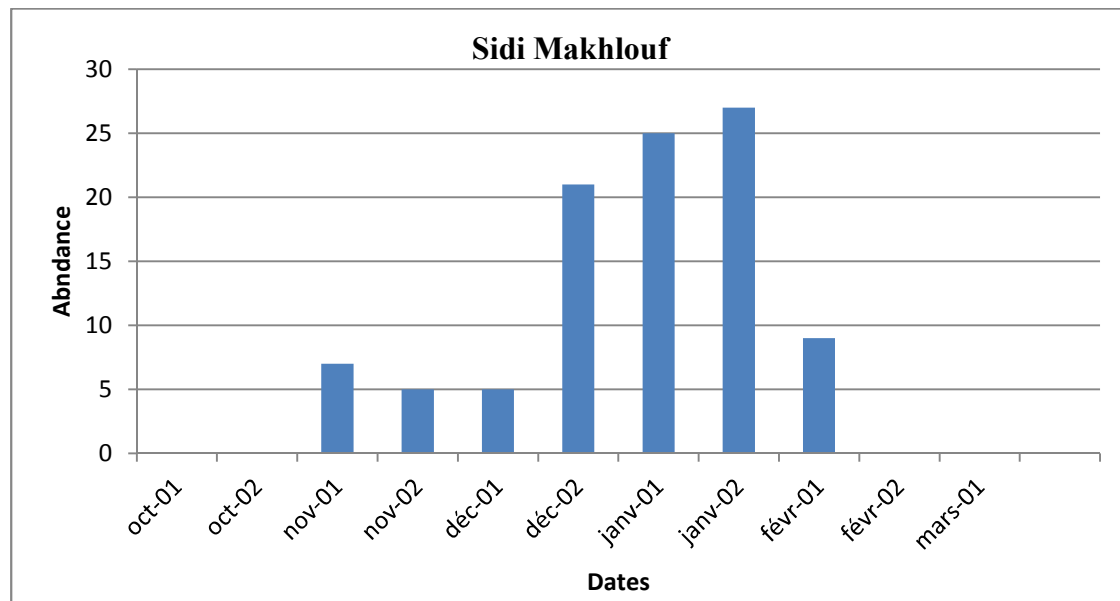
#### I.1.3. Garaet Sidi Makhlouf

Nous avons enregistré les mêmes observations pour Garaet Sidi Makhlouf (Fig. 31), dont l'évolution des effectifs exhibe une allure graphique semblable à celle de Garaet Beni M'Hamed. Avec sa forme allongée, ce plan d'eau d'une superficie de 50 h (Samraoui et De Belair, 1997) abrite une petite population de Sarcelle d'hiver formant des groupes occupant le secteur central du garaet (Fig.32). Le maximum

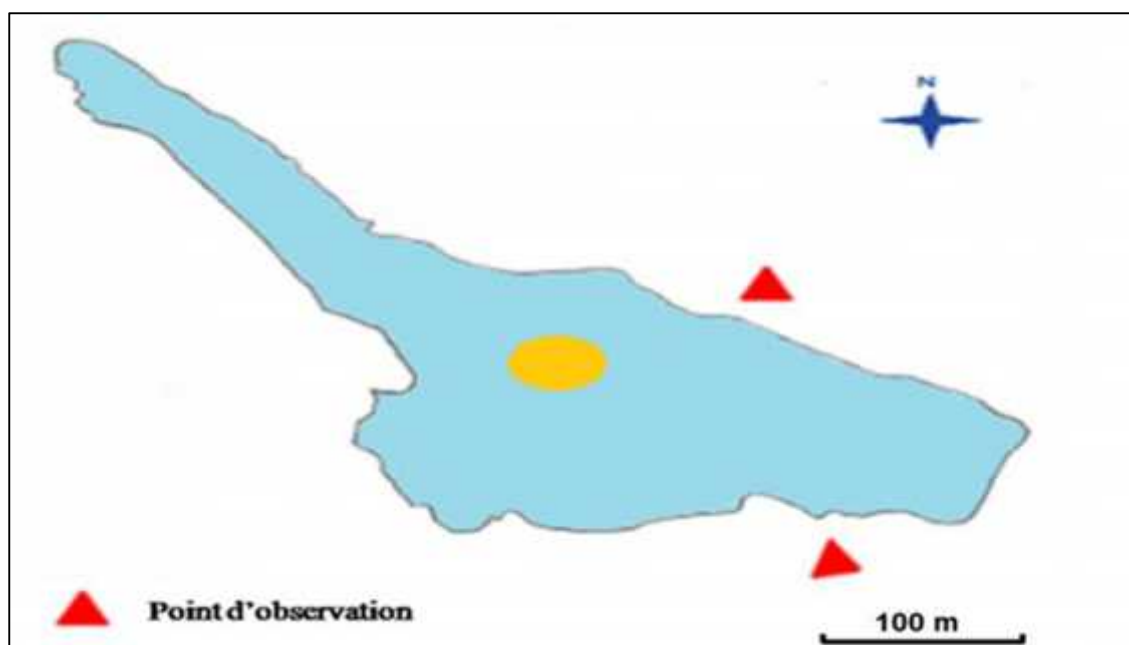
## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

enregistré pendant cette étude est de 27 individus observés durant la deuxième quinzaine du mois de janvier.



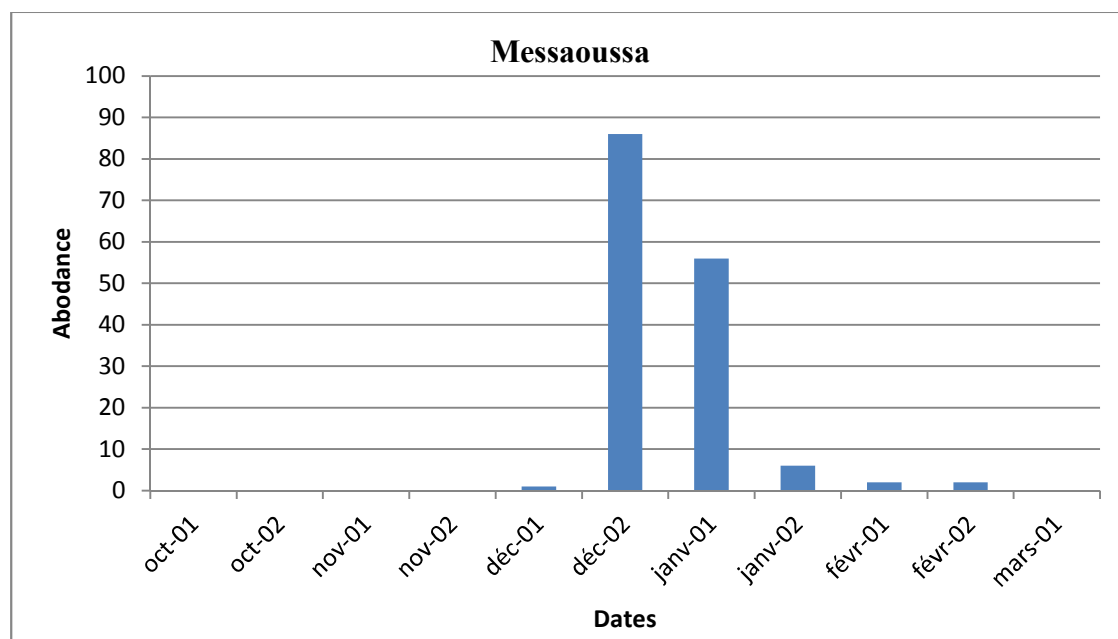
**Fig.31.** Evolution des effectifs de la Sarcelle d’hiver *Anas crecca crecca* au niveau de Garaet Sidi Makhlouf.



**Fig. 32.** Occupation spatiale de Garaet Sidi Makhlouf par la Sarcelle d’hiver *Anas crecca crecca*.

#### I.1.4. Garaet Messaoussa

La Sarcelle d'hiver commence à occuper la Garaet Massaoua (lac d'eau douce) dès le début de mois de décembre avec un effectif très faible ne dépassant pas les 2 individus. Un maximum de 86 individus a été enregistré vers la fin du même mois (Fig. 33). L'évolution des effectifs montre une tendance aléatoire dès le début de l'étude mais avec une représentativité individuelle demeurant faible. Une chute de l'effectif des Sarcelles d'hiver après la deuxième quinzaine de mois de janvier est due probablement à la fuite des populations de cette espèce vers d'autres sites suite à l'abaissement brutal du niveau d'eau.



**Fig. 33.** Evolution des effectifs de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de Garaet Messaoussa.

Ce plan d'eau, caractérisé par une végétation abondante, est un bon refuge pour la Sarcelle d'hiver. Il assure l'alimentation ainsi que le repos loin de tout dérangement surtout par les rapaces diurnes (la Buse variable *Buteo buteo*, la Buse féroce *Buteo rufinus* et le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*). La Sarcelle d'hiver occupe avec le Canard souchet *Anas clypeata* la partie Sud-orientale du plan

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

d'eau (Fig.34), où ils ont exploité la végétation clairsemée qui est utilisée pendant le repos et constitue en même temps un refuge idéal pour ces espèces.

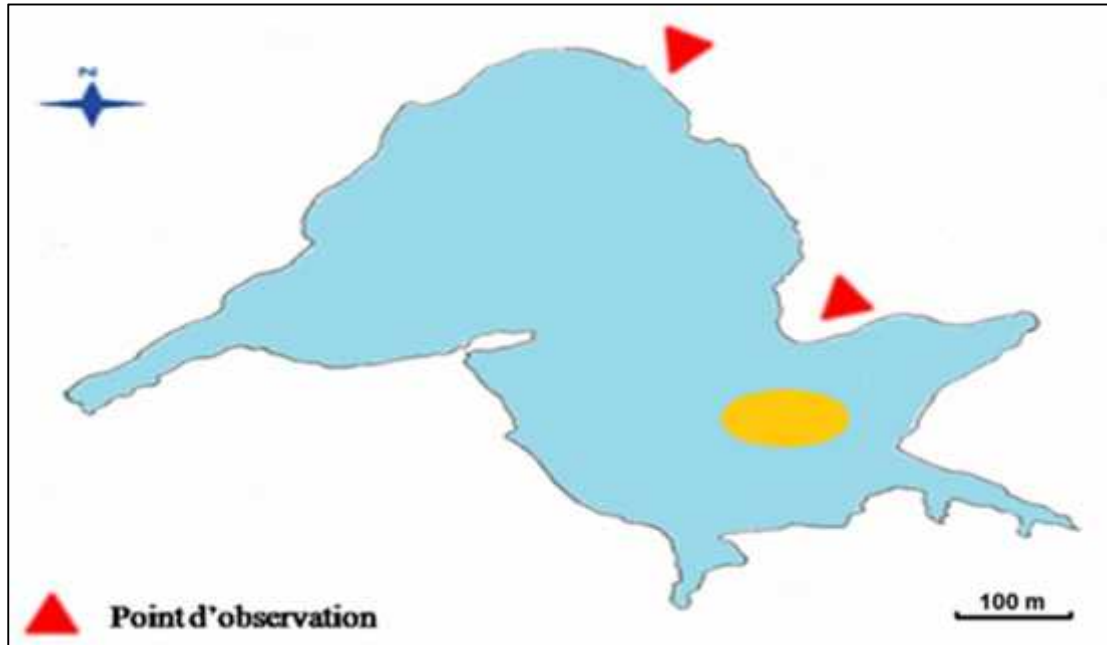


Fig .34 : Occupation spatiale de Garaet Messaoussa par la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*.

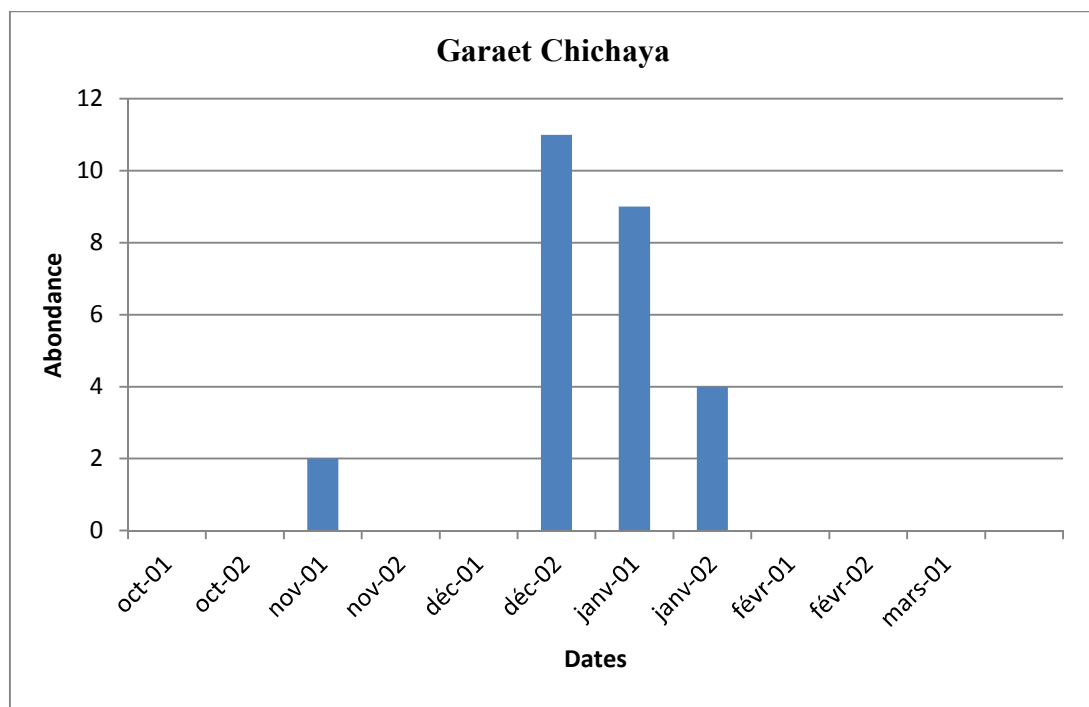
#### I.1.5. Garaet Chichaya

L'effectif des Sarcelles d'hiver qui fréquente la Garaet Chichaya est très faible. Il n'a pas dépassé une dizaine d'individus durant toute notre étude. Nous avons observé 4 oiseaux au cours de la première quinzaine du mois de novembre, puis une augmentation progressive est notée à partir du mois décembre où un maximum a été enregistré pendant la deuxième quinzaine du même mois (11 individus) (Fig.35). Ensuite, l'effectif des Sarcelles d'hiver re-diminue à nouveau.

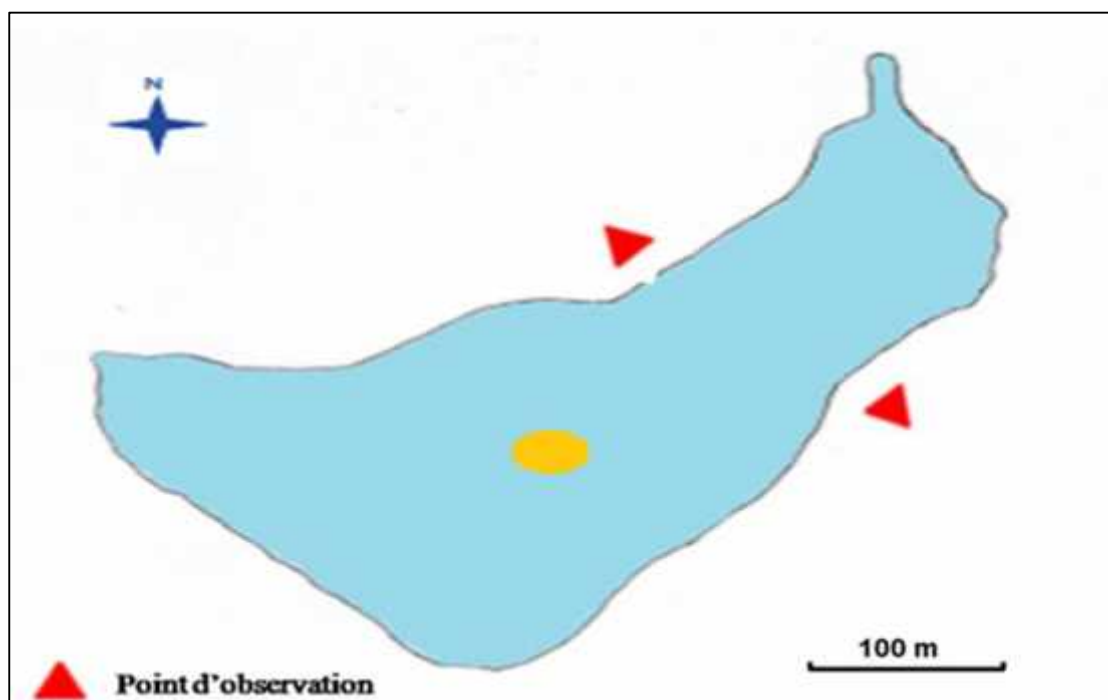
Ce plan d'eau héberge ainsi des effectifs très faibles de Sarcelles d'hiver (2 à 11 individus) qui se sont surtout concentrés dans le secteur central du la garaet (Fig.36). Ces oiseaux sont généralement grégaires et manifestent une activité de nage très importante.

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig.35 :** Evolution des effectifs de la Sarcelle d’hiver *Anas crecca crecca* au niveau de Garaet Chichaya.



**Fig. 36 :** Occupation spatiale de Garaet Chichaya par la Sarcelle d’hiver *Anas crecca crecca*.



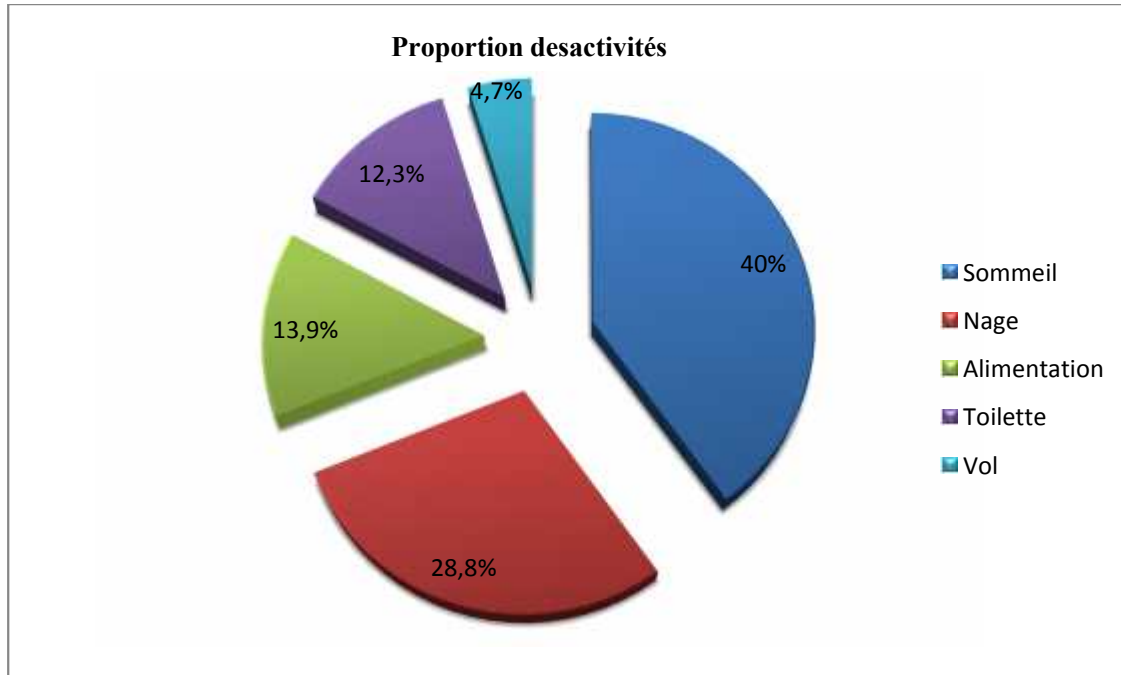
#### **I.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles d'hiver au niveau de la Garaet Hadj Tahar**

La Sarcelle d'hiver est une espèce grégaire et se concentre pendant la journée sur les grandes étendues d'eau dites sites ou terrain de remise, permettant à ces canard de mener à bien leurs activités de confort (sommeil, toilette et nage) le jour (Tamisier et Dehorter, 1999 ; Houhamdi et Samraoui, 2001). D'autre part, leurs activités alimentaires sont observés la nuit sur d'autres zones appelées sites ou terrains de gagnage (Tamisier et Dehorter, 1999). Le rythme quotidien des activités des canards est donc lié au cycle nyctéméral (alternance jour/nuit), mais il peut aussi être lié au cycle tidal pour quelques espèces sur certains sites, où ils utilisent plus massivement l'estran tels le Canard siffleur *Anas penelope* dans le golfe du Morbihan (Mahéo, 1982).

L'analyse des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver hivernant au niveau de la Garaet Hadj-Tahar a été réalisée pendant trois saisons consécutives (Fig. 37). Cette étude a été effectuée du mois d'aout jusqu'au mois de mars et montre que le sommeil est l'activité prédominante chez cette espèce avec une moyenne de 40%. Elle est suivie par la nage représentée avec une moyenne de 28,8 %, l'alimentation avec 13,9%. Ensuite vient le toilettage qui occupe la quatrième place avec 12,3%. L'activité de vol n'a représenté que 4,7% dans ce bilan des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver (Fig.37).

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig. 37 :** Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle d'hiver *Anas creacca crecca* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

Le sommeil qui a eu une petite partie du budget temps journalière de la Sarcelle d'hiver au début de la saison d'hivernage avec 28,74% observés pendant le mois d'août, augmente progressivement et de manière significative jusqu'à ce qu'il atteigne le taux de 66,91% au cours de la première quinzaine de mois de janvier (maximum enregistré au cours de cette étude) (Fig. 41.A), puis il a diminué jusqu'à la fin de la saison d'hivernage pour atteindre un minimum de 27,73% (Fig. 41.A) enregistré durant la première quinzaine de mois de mars. En effet, après de longs voyages, le repos et le sommeil diurne sont primordiales chez les oiseaux d'eau et principalement chez les Anatidés (canards de surface et canards plongeurs). Ces oiseaux sont caractérisés par des groupements, soit dans l'eau ou sur les berges et sur les zones de balancements des eaux des zones humides (Paquette et Ankney, 1998 ; Mac Cluskie et Sedinger, 1999 ; AmorAbda et al., 2015).

Quilan et Baldassarre ont observé les activités diurnes des Sarcelles à ailes vertes dans leurs aires d'hivernage au Texas (USA) et ils ont noté qu'elles passaient de 43,3 à 66,9% de leurs temps à se reposer (Quilan et Baldassarre, 1984).

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

Ces résultats sont en accord avec ceux enregistrés sur le Lac des Oiseaux (Houhamdi et Samraoui, 2001) et sur le Lac Tonga (Houhamdi et Samraoui, 2008 ; Aissaoui et *al.*, 2011), démontrant que les zones humides du littoral de notre pays jouent un rôle dans la récupération diurne des énergies de la Sarcelle d'hiver et des autres espèces de canards pendant toute la période de leur hivernage. D'autre part, le repos diurne est aussi considéré comme une façon de minimiser la consommation d'énergie (Tucakov, 2000; Costa et Bondi, 2002; Boumezebeur et *al.*, 2005; Merzoug et *al.*, 2013). Il est aussi un moyen de récupération et de restauration des réserves d'énergie (Green et *al.*, 1999; Tamisier et Dehorter, 1999; Houhamdi et Samraoui, 2008; Merzoug et *al.*, 2013).

Au niveau de la Garaet Hadj-Tahar ce comportement se produit généralement sur l'eau mais aussi dans des rares observations sur les berges.

La nage est souvent associée à l'activité alimentaire chez la Sarcelle d'hiver et pour de nombreuses espèces d'Anatidés (Houhamdi et Samraoui 2001, 2003, 2008; Metallaoui et *al.*, 2014). Elle prend une partie importante de comportement diurne de la Sarcelle d'hiver, elle est observée avec des taux variantes entre de 17,49 et 34,18% au cours de toute notre étude (Fig. 41. B).

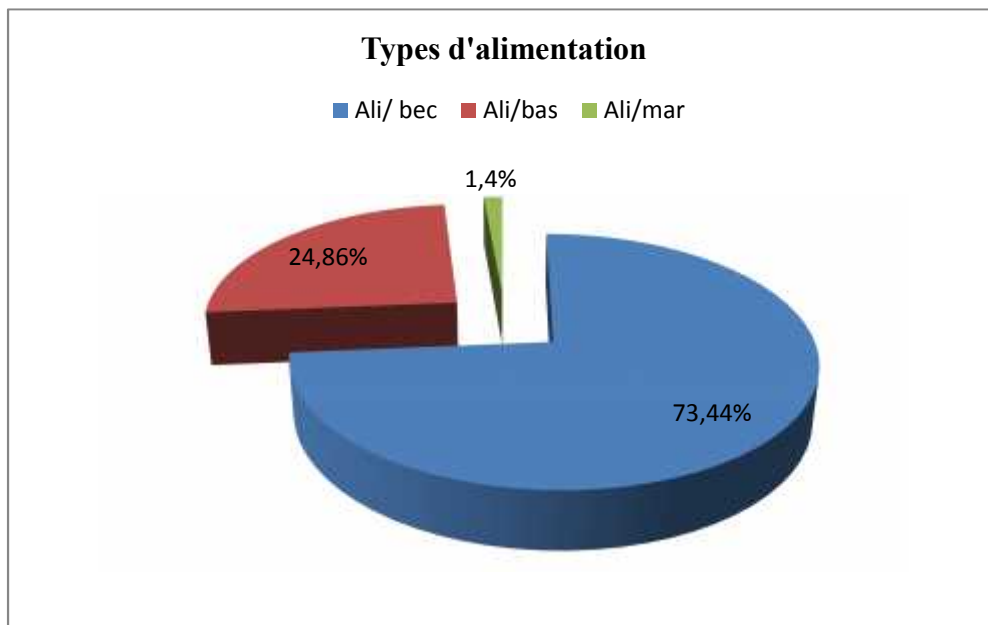
Au début de la saison d'hivernage, la nage a occupée jusqu'à 32,71% du budget temps diurne de la Sarcelle d'hiver enregistré au cours de la deuxième quinzaine du mois d'aout, puis elle diminue progressivement pour atteindre le taux de 17,49% durant le mois de janvier (Fig. 41.B). Pendant la deuxième période d'hivernage, cette activité revient à l'augmentation de nouveau, puis elle stabilise entre des taux de 27 et 34% enregistrés durant la fin du mois de mars (Fig.41.B). Généralement, il est admis que les sarcelles nagent librement quand elles ont satisfait leurs besoins en nourriture, en sommeil, en toilette et quand elles disposent encore de temps libre (Tamisier, 1972).

L'alimentation est une activité variable chez la Sarcelle d'hiver. Elle est souvent nocturne comme pratiquement chez toutes les espèces d'Anatidés (Tamisier, 1978; Tamisier et Dehorter, 1999; Houhamdi et Samraoui 2001, 2003, 2008). Elle occupe le troisième rang dans le budget temps diurne de cette espèce et varie entre 6.83 et 21.11% (Fig. 41.C) avec une moyenne de 13,9% (Fig. 37). Cette activité se

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

produit uniquement sur les secteurs à eau peu profonde dans laquelle la Sarcelle d'hiver nage lentement et filtre la boue avec son bec (Tamisier, 1972; Houhamdi, 2002). L'alimentation diurne de la Sarcelle d'hiver est souvent effectuée par bec avec un taux de 73,44% et par basculement, elle n'est représentée que par 24,86% (Fig.38). A noter que sur les berges, l'alimentation par marche est rarement observée. Elle ne représente que 1,4% (Fig.38). Il est admis qu'elle survient le plus souvent au cours de l'alimentation nocturne (Tamisier, 1985), où il est connu que l'alimentation nocturne apparaît alors comme une conséquence directe des exigences diurnes des canards.



**Fig. 38:** Différents modes d'alimentation chez la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de la Garaet Hadj-Tahar.

La plupart des canards effectuent ainsi, deux fois par 24 heures, le déplacement entre terrains de remise et terrains de gagnage aux heures crépusculaires, de sorte que le maximum de temps diurne est passé sur les remises et le maximum de temps nocturne sur les gagnages. Cependant, en début et en fin d'hivernage (époque des migrations), les canards ont des durées alimentaires qui excèdent la longueur des nuits (Arzel et al., 2007b). D'une manière générale, ce canard barboteur hivernant au niveau de la Garaet Hadj-Tahar passe une petite proportion de son budget temps d'activité diurne à l'alimentation. Les maximum ont été atteints entre les mois d'août et de octobre avec des valeurs variant entre 21,11 et 17,56% autrement dit, pendant les

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

périodes post et pré-migratoires (Fig.41.C). Ceci est du probablement au fait que pendant la première période de la saison d'hivernage la durée de la nuit est très courte et de ce fait les sarcelles ont besoin de prolonger le temps quotidien alloué à l'alimentation d'une part et d'autre part, les nouveaux arrivants s'alimentent d'avantage pour récupérer la perte de poids. En fin d'hivernage (à partir du mois de février), les Sarcelles d'hiver d'adonnent plus à l'alimentation pour accumuler le maximum de réserves nécessaire à leur migration de retour. Les taux faibles de cette activité ont été enregistrés par contre entre les mois de décembre et de janvier (Fig.39). Tamisier (1971, 1972) a montré que l'abaissement des températures engendrait un surcroît en besoin énergétique par accroissement de la durée d'alimentation et du sommeil.

La toilette est une activité vitale chez les individus éclipses arrivant dès la fin du mois d'août. Tamisier(1972) a mentionné que le toilettage est noté suite au retour des Sarcelles d'hiver vers les lieux de remise après une longue nuit de nourriture. Durant notre période d'étude, l'entretien du plumage a oscillé entre 08,42 et 17,17 % (Fig.41.D) avec une moyenne de 12,3 % (Fig.37). Cette activité apparaît généralement avec l'arrivée des sarcelles sur le site. Les jeunes Sarcelles d'hiver entretiennent leurs plumages pendant les premières heures de la journée. La toilette caractérise habituellement les premiers individus occupants ce plan d'eau, arrivants d'un long voyage nécessitants l'arrangement de leurs plumages. Ces résultat confirment les données de la littérature scientifique observé sur d'autres sites d'hivernage (Tamisier, 1974,1985; Campredon, 1982; Dziri et *al.*, 2014; AmorAbda et *al.*, 2015).

Le vol chez cette espèce occupe en moyenne de 4,7% du temps global (Fig. 37). Généralement, il intervient suite aux attaques par des prédateurs, aux dérangements provoqués par des humains ou suite à un déplacement pour changer de groupe ou d'emplacement. Ces 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). Tamisier a noté que les Sarcelles d'hiver sont très sensibles aux dérangements humains et volent aux moindres bruits, ce qui rend leur comportement très difficile à étudier surtout dans un petit plan d'eau comme les zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja et principalement la Garaet Hadj-Tahar

encerclé par les habitations et par les activités riveraines (Tamisier et *al.*, 1987; Houhamdi, 1998, 2002).

#### I.2.1. Rythmes des activités exprimés en heures

Le budget temps par heure, alloué par un individu est une manière de connaître l'utilisation de l'espace et la gestion des activités par les oiseaux d'eau, essentiellement pendant la journée. En effet, l'analyse de huit (8) heures d'observation du comportement diurne de la Sarcelle d'hiver au niveau de la Garaet Hadj-Tahar (Fig.40), nous a permis de mieux comprendre l'évolution et la distribution des différentes activités, pendant toute la journée.

Le sommeil prenant ainsi la plus grande partie du temps alloué aux activités diurnes. Nous avons observés que ces valeurs varient entre 79,21% au début de journée (9h et 10h) et 22.8% vers la fin des journées (15h et 16h). Ainsi, plus de la moitié du temps par heure pendant la journée, est dominée par le sommeil avec une moyenne journalière de 4h25mn par jour (Fig.40).

Après le sommeil vient la nage qui occupe la seconde place dans le temps alloué pendant la journée par les Sarcelles d'hiver. Cette activité est observée les matinées (de 8h à 9h) avec 24.15%, comme les après-midi de (14h à 15h), avec 44.6% et donc une moyenne journalière de 1h53mn (Fig.40).

L'alimentation est observée pendant toutes les huit heures d'observation. Cette activité alimentaire tient ces records surtout durant les après-midi ou nous avons enregistré un maximum de 43,4% noté entre 15h et 16h. La moyenne journalière du temps accordé par la Sarcelle d'hiver à cette activité dépasse 1h30mn (Fig.40). A noter que le succès de reproduction de cette espèce est étroitement lié à l'accumulation de réserves lipidiques durant la période d'hivernage (Krapu, 1981). Rave et Baldassarre (1989) ont observé pour la Sarcelles à ailes vertes dans un marais de Louisiane (entre octobre et mars), que l'alimentation était accomplie surtout pendant la période matinale avant midi (42,1%) plutôt que le soir (29 %).

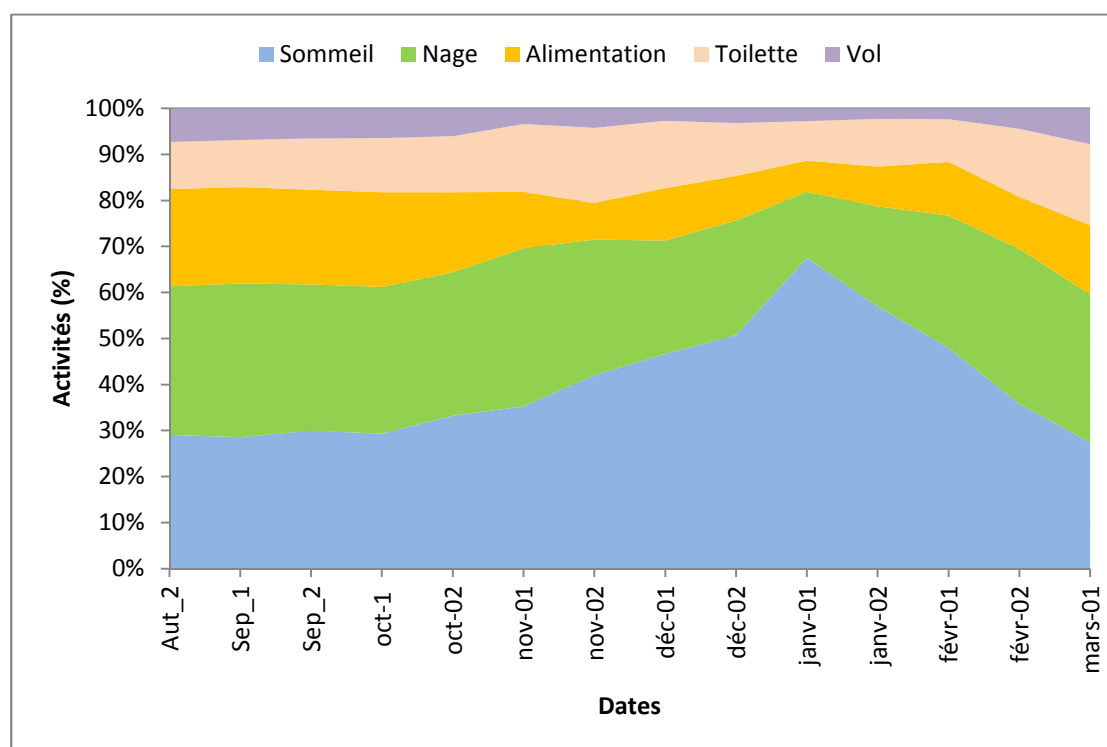
Le toilettage présente des valeurs variantes d'une heure à une autre pendant toute la journée. Cette activité est marquée essentiellement au début des journées ensoleillées suite au retour des sarcelles de leurs sites de gagnage. Le maximum de

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

pourcentage est observé aux alentours de 08h du matin, avec une valeur de 17,87% alors que, la moyenne journalière exprimée par minute ne dépasse pas 38mn (Fig.40).

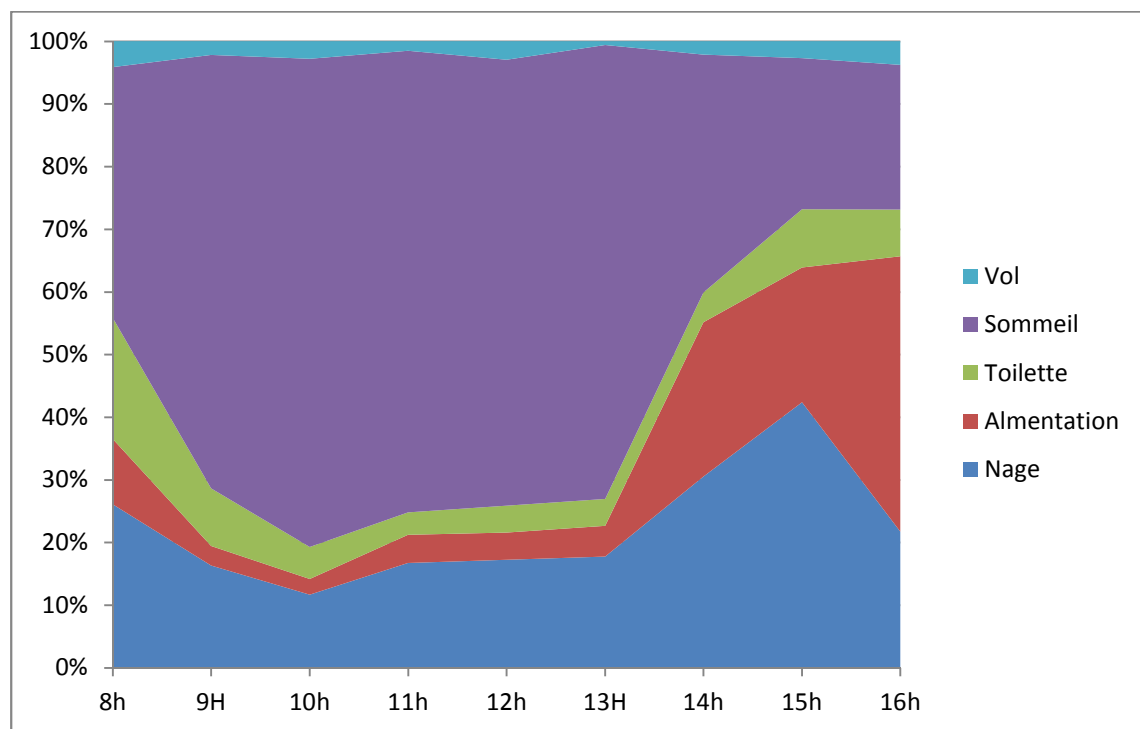
Quant à l'activité de vol nous avons remarqué que la Sarcelle d'hiver lui consacre que très peu de temps pendant la journée. Le vol est présent pendant toutes les heures de la journée avec des valeurs très faibles variantes entre 3.8 et 0.6%. L'activité de vol est généralement observée durant les matinées (8h à 10h), suite aux retours des sarcelles de leurs sites de gagnage nocturne. Cette activité est presque nulle pendant les après-midi de février suite probablement aux regroupements de ces oiseaux au centre de la garaet en manifestant une activité de sommeil (Fig. 40). La moyenne journalière du temps alloué à cette activité ne dépasse pas les 12mn.



**Fig. 39:** Evolution des rythmes des activités diurnes des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* pendant son hivernage au niveau de la Garaet Hadj-Tahar.

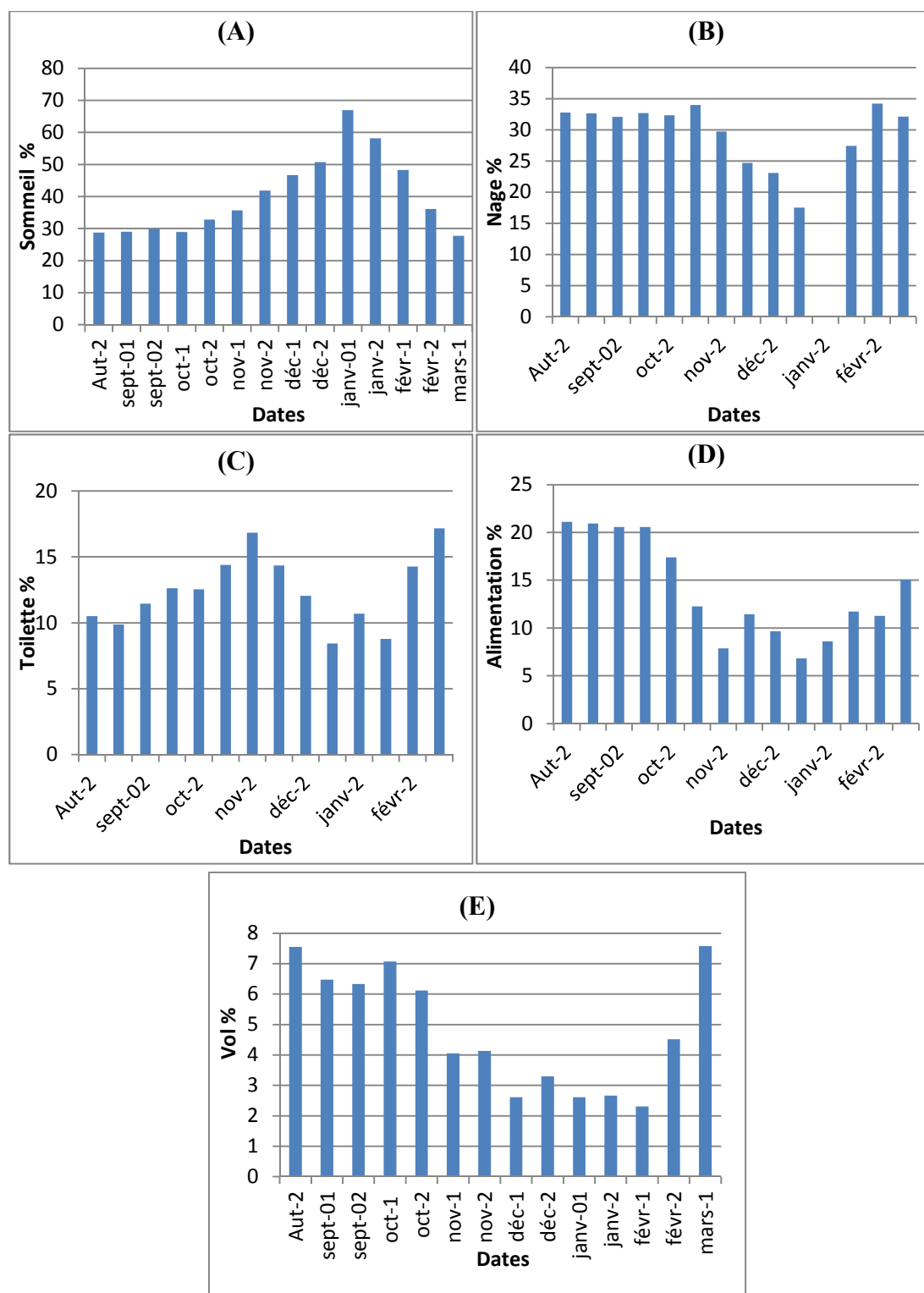
## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig. 40:** Evolution des rythmes des activités diurnes par heure des Sarcelles d’hiver *Anas crecca crecca* pendant leur hivernage au niveau de la Garaet Hadj-Tahar





**Fig. 41:** Evolution des rythmes des activités diurnes de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* au niveau de la Garaet Hadj-Tahar durant les saisons d'hivernage 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015. (A) sommeil, (B) nage, (C) l'alimentation, (D) toilette, (E) vol.

#### **I.2.2. Traitement statistique multivarié des rythmes d'activités diurnes**

L'analyse statistique multivariée par le biais de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) dans son plan factoriel 1x2 qui rassemble 93% de l'information nous expose clairement que la saison d'hivernage est subdivisée en trois grandes périodes ou phases plus ou moins distinctes (fig. 42):

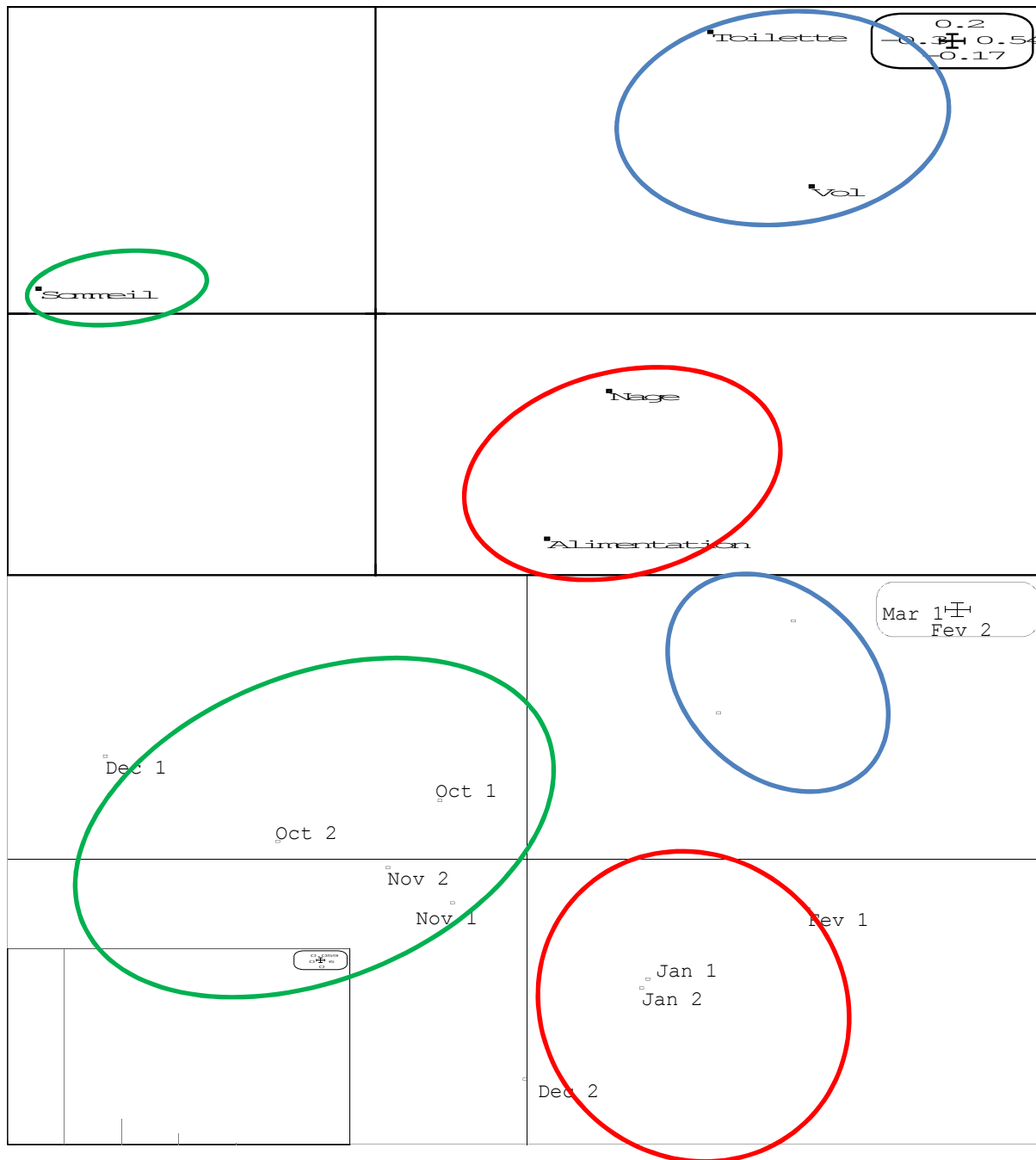
- ✓ Le début de la saison d'hivernage composée des mois d'août, septembre et octobre où nous observons les activités d'entretien du plumage (toilettage) et de vol. Ainsi, chez ces premiers occupants du plan d'eau (individus éclipses) et après une migration transméditerranéennes se trouvent dans l'obligation de changer leurs plumes abimées ce qui prend une part prépondérante dans ce bilan. Nous observons aussi des vols de positionnement réguliers permettant à ces oiseaux de se regrouper et former un groupe plus ou moins compact.
- ✓ Le mi-hivernage est composé de trois mois ; novembre, décembre et janvier où les Sarcelles d'hiver exhibent leur activité primordiale, le sommeil qui représente le meilleur moyen de conservation et de restauration de l'énergie. Ce schéma caractérise toutes les espèces d'Anatidés hivernant dans les zones humides méditerranéennes.
- ✓ Enfin, la fin de saison d'hivernage (février et mars), où les oiseaux préparant leur nouvelle saison de reproduction sont obligés de restaurer leurs réserves énergétiques afin de mener au mieux leur migration pré-nuptiale vers les sites habituels de nidification. Une activité alimentaire est souvent observée durant la journée

D'autre part, nous observons que les deux facteurs (axe des ordonnées et axe des abscisses) opposent les deux activités essentielles des Sarcelles d'hiver. En effet, le facteur 1 (axe des ordonnées) oppose l'activité du sommeil aux quatre autres activités. Cette activité caractérise toute la saison d'hivernage et principalement la période mi-hivernale. Le facteur 2 (axes des abscisses) sépare d'un côté l'activité alimentaire aux autres activités, soit le sommeil, le vol et l'entretien du plumage ou toilettage. L'alimentation est toujours associée à la nage permettant aux oiseaux de s'alimenter

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

en surface de l'eau (canard de surface) dans les endroits dégagés de toutes végétation et loin des autres canards occupants les mêmes secteurs de cette zone humide.



**Fig. 42 :** Plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances des rythmes d'activités diurnes de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* hivernant au niveau de la Garaet Hadj-Tahar. Axes d'inertie : 0.62, 0.31, 0.05 et 0.02.

## II. Ecologie de la Sarcelle d'été *Anas querquedula*

### II.1. Evolution des effectifs et occupation spatiale des Sarcelles d'été des zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja.

En Europe, la Sarcelle d'été constitue la seule espèce du genre totalement migratrice. Elle se reproduit en Europe et hiverne rarement 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). Au niveau de l'éco-complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja, elle n'a été observée que dans la Garaet Hadj-Tahar. Cette espèce est apparue à partir de la deuxième quinzaine du mois de février, soit durant sa migration pré-nuptiale et au cours de la deuxième quinzaine du mois d'août pendant sa migration post-nuptiale (Fig.43). De ce fait, il semble que cet Anatidés utilise le complexe de Guerbes-Sanhadja et principalement la Garaet Hadj-Tahar pendant ces haltes migratoires et ne demeurent que peu dans ces plans d'eau, vérifiant les données bibliographiques en Afrique du nord (ElAgbani, 1997; Houhamdi, 2002).

Il est bien connu qu'avant d'arriver en Afrique, les populations nicheuses en Grande Bretagne, aux Pays-Bas, en France et en Allemagne empruntent principalement deux voies migratoires : le premier est en direction sud-ouest, à travers la France, la Péninsule Ibérique, le Maroc et la partie occidentale du Sahara et la deuxième voie est en direction Sud-est, à travers l'Italie, les pays du Balkan, la Méditerranée et le Sahara (ElAgbani, 1997).

D'une manière générale, le suivi des effectifs au cours des trois saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015) au niveau de Garaet Hadj-Tahar nous montre que la Sarcelle d'été n'est pas une espèce abondante. Par rapport aux espèces d'Anatidés (canards de surface et canards plongeurs) dont la majorité est des hivernants réguliers dans le site avec une nidification particulière de trois espèces (Metallaoui et Houhamdi, 2008, 2010), elle exhibe un statut particulier où elle n'est observée que durant les périodes de passage et des haltes migratoires, soit durant le début et la fin de la saison (Fig.49). Généralement, elle commence à coloniser le site à partir de la deuxième quinzaine du mois de février jusqu'à la deuxième quinzaine du mois de mars avec un effectif maximal de 28 individus qui a été enregistré durant la

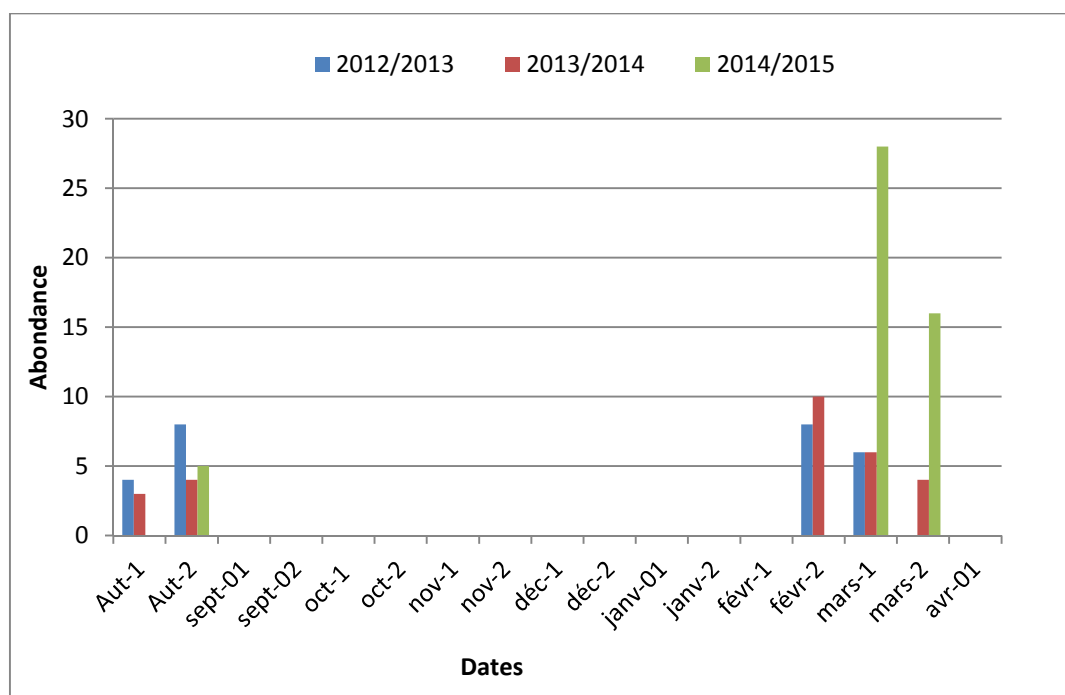
## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

saison 2014/2015 (Fig.43). Au cours des deux premières saisons (2012/2013 et 2013/2014) l'effectif maximal de sarcelles qui a utilisé le plan d'eau est respectivement composé de 8 et 10 oiseaux. Durant la dernière saison, nous avons observé que la période de fréquentation du plan d'eau est légèrement décalée dans le temps par rapport la première saison et où les sarcelles ont utilisé le plan d'eau pendant la même durée. Durant la deuxième saison, ces oiseaux sont restés plus longtemps dans le site (Fig.43), où ils ont prolongés leur séjour dans cette zone humide.

Une deuxième fréquentation de la zone humide est aussi observée, mais avec des effectifs plus faibles, est enregistrée durant le mois d'aout de chaque saison (Fig.43). Ces oiseaux viennent souvent dans cet éco-complexe et uniquement dans la Garaet Hadj-Tahar qui est encore en eau.

Pendant cette période, les effectifs des Sarcelle d'été fluctuent entre 3 et 8 individus. Le maximum a été enregistré durant la première saison 2012/2013 (Fig.49).

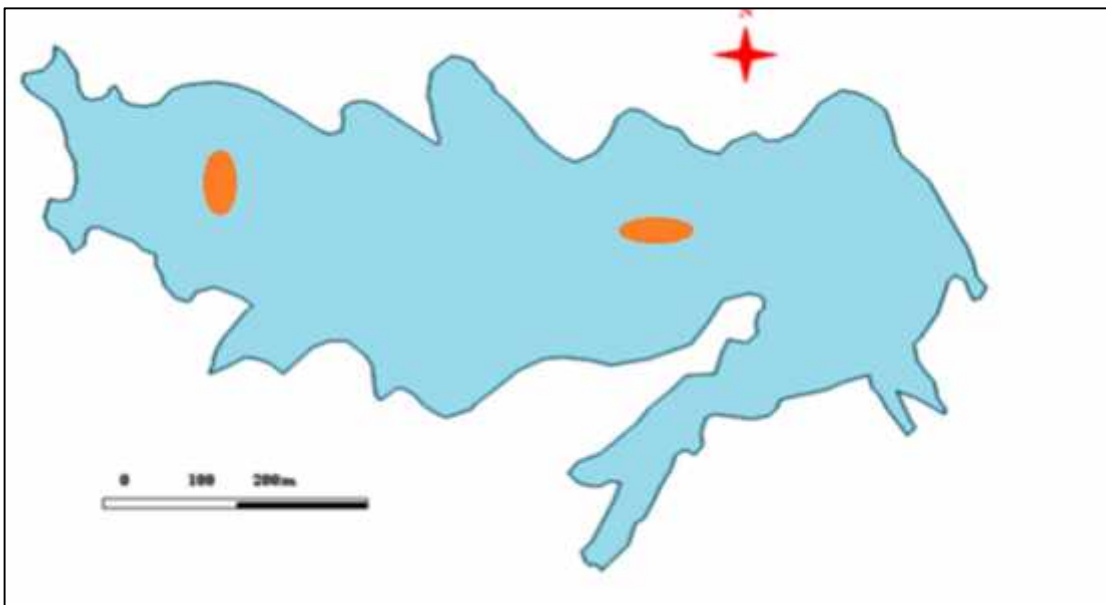


**Fig. 43:** Evolution des effectifs de la Sarcelle d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

La Sarcelle d'été est espèce très farouche et elle adopte souvent des stratégies d'occupation des plans d'eau différentes liées aux caractéristiques de ces milieux. Au niveau de la Garaet Hadj-Tahar, cette espèce occupe le centre du plan d'eau et le secteur occidental à proximité des *Phragmites australis* (Fig.44). Les mêmes observations sont rapportées par Bouzegag (2015) au niveau de la Vallée de Oued Righ (Sahara algérien) où la Sarcelle d'été a fréquenté les secteurs dégagés de toutes végétations du Lac Ayata.



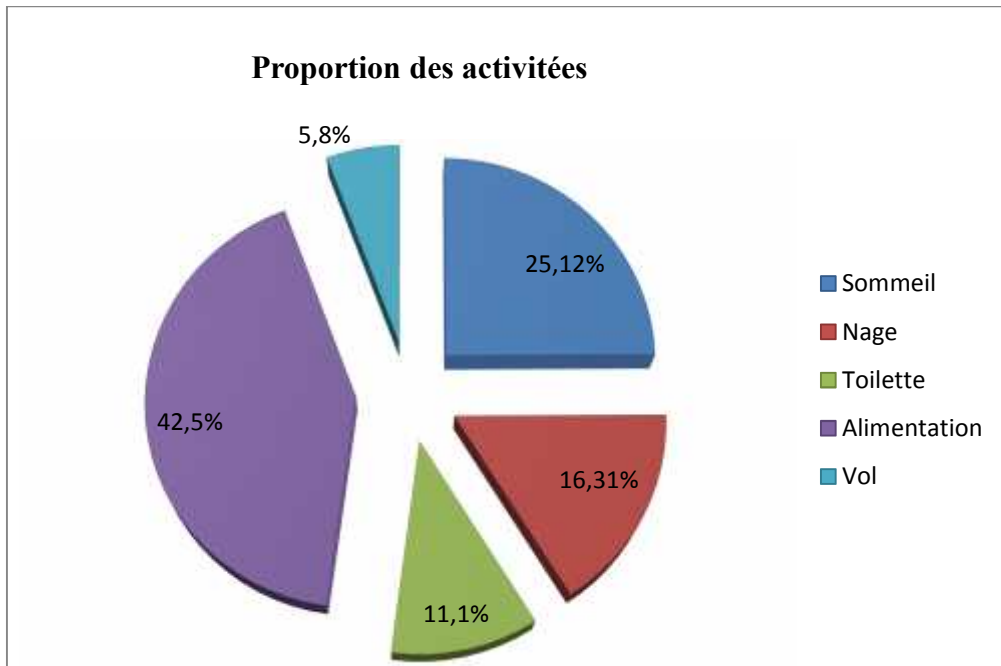
**Fig. 44:** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Tahar par la Sarcelle d'été *Anas querquedula*

### II.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles d'été au niveau de la Garaet Hadj Tahar

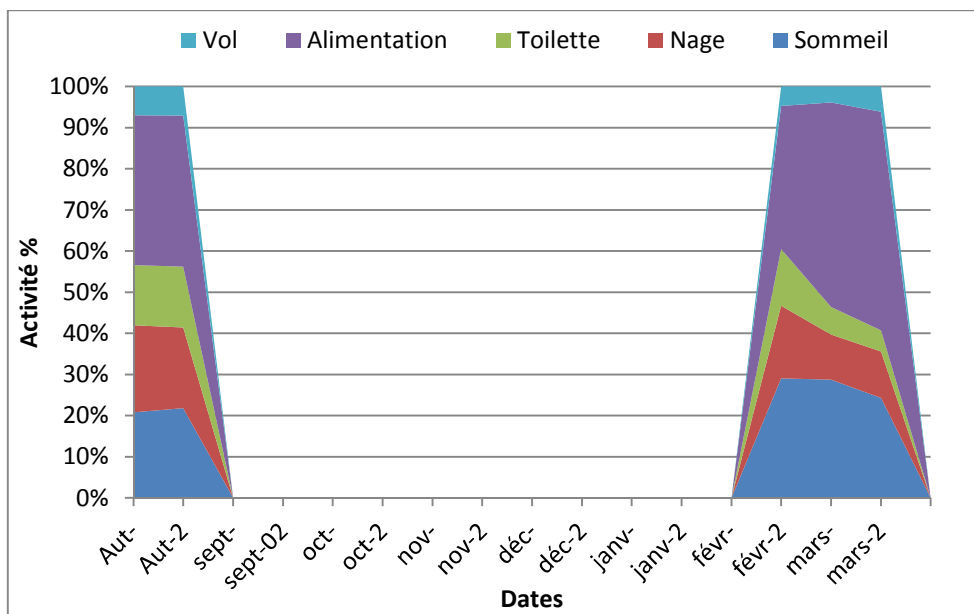
Le suivi pendant les saisons d'hivernage 2012/2013, 2013/2014, et 2014/2015 du budget temps diurne des Sarcelles d'été *Anas querquedula* de passage par les zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Garaet Hadj-Tahar) nous montre en effet que durant leur stationnement dans cette région cinq (05) activités principales ont été manifesté par ces oiseaux d'eau. Le bilan est comme suit : 42,5% du temps est alloué à l'alimentation, 25,12% au sommeil, 16,31% à la nage 11,1% au toilettage et 5,8% au vol (Fig.45).

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig. 45:** Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle d'été *Anas querquedula* niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.



**Fig.46:** Evolution des rythmes des activités diurnes des Sarcelles d'été *Anas querquedula* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

L'alimentation est la principale activité. Elle occupe en moyenne 42,5% du temps journalier (Fig.45). Les valeurs les plus élevées sont généralement enregistrées durant le mois de mars avec un maximum journalier de 53,14 % (Fig.47.A). Ce qui est logique du fait que ces oiseaux fréquentent le plan de Garaet Hadj-Tahar pendant une petite période avant de poursuivre leur migration vers leurs sites habituels de nidification et/ou d'hivernage. Ces oiseaux d'eau se trouvent dans l'obligation d'emmagasiner et d'accumuler le maximum d'énergie avant de continuer sa migration et de ce fait un engraissement diurne est accentué. La température encore peu élevée durant le mois de mars pousse ces oiseaux à s'alimenter d'avantage et le plus longtemps possible pendant le jour, vérifiant les données de Bouzegag (2015).

Le sommeil qui vient au second rang dans ce bilan diurne est une activité essentielle permettant de réarranger le stock lipidique emmagasiné. Il est observé pendant les premières heures de la journée. Dans notre étude, nous avons enregistré cette activité tout le long du séjour de cette espèce dans le site avec une moyenne de 25,12% (Fig.45). La valeur la plus élevée a été notée durant le mois de mars avec 29,34% (Fig.47.B). Cette activité est principalement observée dans l'eau et sur les endroits dégagés de végétation. Elle est rarement sur les berges.

La nage chez la sarcelle d'été apparaît en revanche comme une activité qui varie en fonction du niveau d'eau de la garaet. Ces oiseaux passent généralement près de 5 h à nager en fin de saison (Roux et *al.*, 1978; Maazi, 2009). Au niveau de la Garaet Hadj-Tahar, nous avons observé que cette activité est souvent associée à l'alimentation. Elle est notée avec une moyenne de 16,31% (Fig.47.C) et le taux le plus élevé est enregistré durant le mois d'aout avec 21,71% (Fig. 47.C).

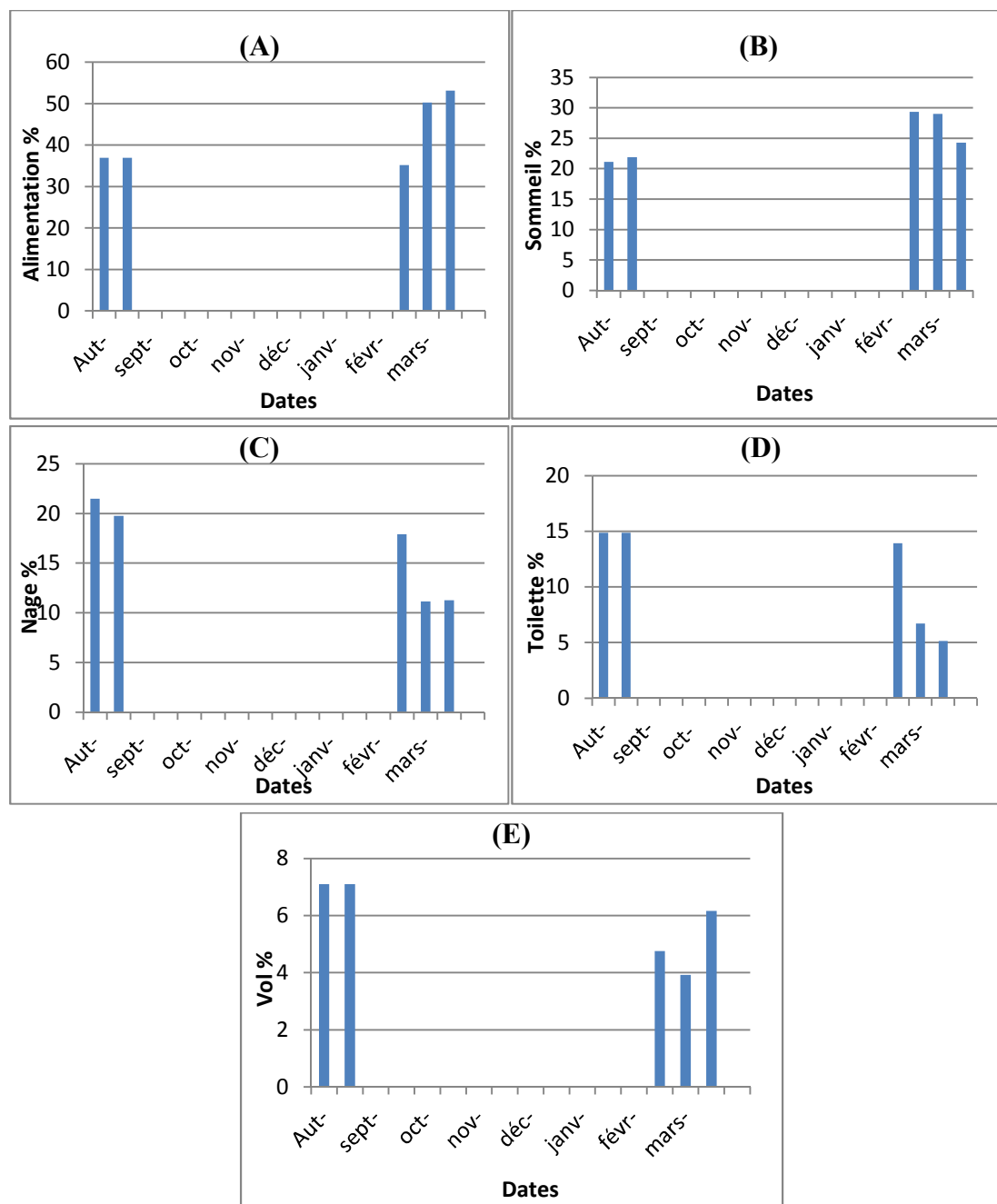
Le toilettage vient au quatrième rang dans ce bilan des rythmes des activités et il est observé chez les premiers occupants de la garaet, où durant le mois d'aout nous avons observé les taux les plus élevés 14,86% (Fig.47.D), vérifiant les données de Maazi (2009) et Bouzegag (2015). Ainsi après un trajet migratoire, ces oiseaux se trouvent dans l'obligation d'entretenir leur plumage et changer les plumes abimées. Cette activité a lieu principalement dans l'eau.



## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

Le vol chez cette espèce est observé durant toute la période de leur présence dans le complexe avec des taux très variables. Le maximum a été enregistré durant le mois d'août (7,09%) et le minimum pendant le mois de mars (5,8%) (Fig.47.E).



**Fig. 47 :** Evolution des rythmes des activités diurnes du de Sarcelles d'été *Anas querquedula* à Garaet Hadj Tahar durant les trois (03) saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015). (A) alimentation, (B) sommeil, (C) nage, (D) toilette, (E) le vol.

### III. Ecologie la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*

#### III.1. Evolution des effectifs de la Sarcelles marbrée dans les zones humides de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja.

Les populations algériennes de Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* sont parmi les moins étudié dans l'aire géographique de l'espèce. L'estimation de la population n'a jamais été régulièrement menée et le suivi écologique n'a été réalisé que dans les milieux à haut potentiel d'accueil, les Hauts plateaux du sud du Constantinois (Maazi, 2009 ; Aberkane *et al.*, 2013) et la Vallée de Oued Righ, Sahara septentrional du pays (Bouzegag, 2015).

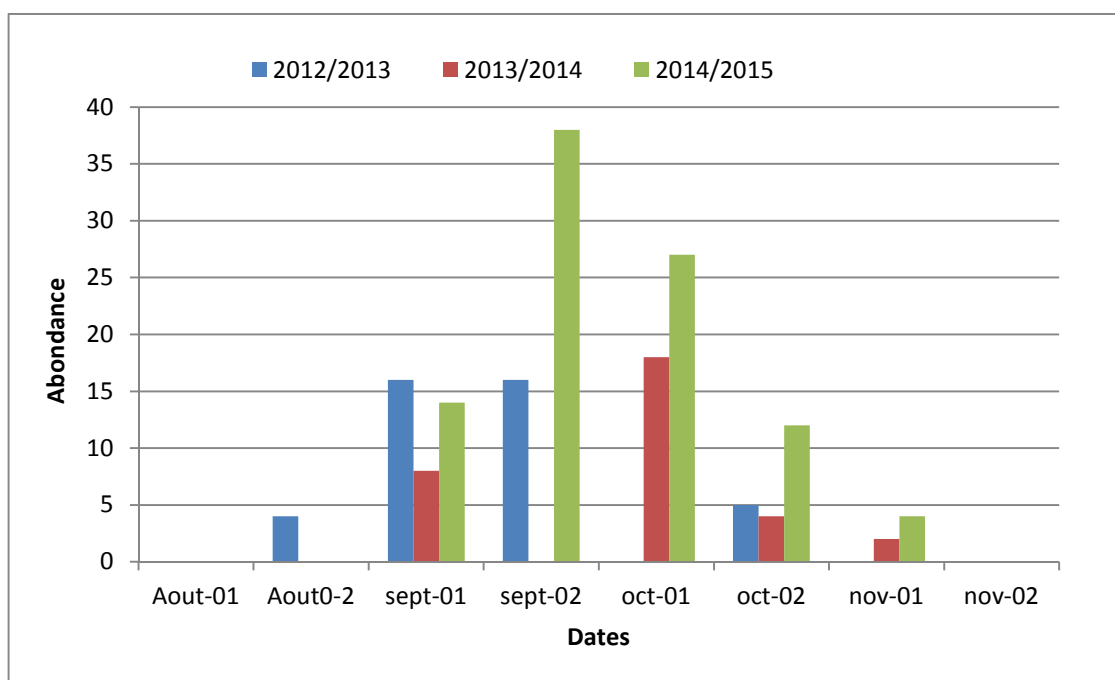
Le suivi régulier durant les trois saisons d'hivernage 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015 de l'évolution des effectifs globaux de cette espèce au niveau des zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja nous a montré que seul, la Garaet Hadj-Tahar a été fréquenté par cet Anatidés. La fréquentation de ce plan d'eau par la Sarcelle marbrée a été très courte. Ces oiseaux ont colonisé cette zone humide durant trois mois, soit de la mi-août à la mi-novembre avec des effectifs très faibles variant souvent entre 4 et 16 individus pendant la saison 2012/2013, entre 2 et 18 individus durant la saison 2013/2014 et entre 4 et 38 individus pendant la saison 2014/2015 (Fig.48). Le maximum de 38 individus noté durant la deuxième quinzaine du mois de septembre représente un record pour tout le littoral algérien. Il en ressort de ces données que cette espèce fréquente les zones humides de cet éco-complexe durant la première phase de la saison d'hivernage. La Sarcelle marbrée commence ainsi à coloniser le plan d'eau de Garaet Hadj-Tahar dès le début de la saison d'hivernage et le quitte à la fin novembre soit dès que l'effectif des autres espèces aviennes augmente. Cette période (le mois de novembre) représente la période de passage des oiseaux d'eau et principalement des Anatidés vers les zones humides des Hauts plateaux et du Sahara. De ce fait, nous attribuons à cette espèce le statut d'oiseau de transit et de passage qui stationne temporairement dans ces zones humides, confirmant les résultats publiés auparavant (Metallaoui et Houhamdi, 2008, 2010) et qui rejoint par la suite les zones humides du Sahara et des Haut plateaux qui

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

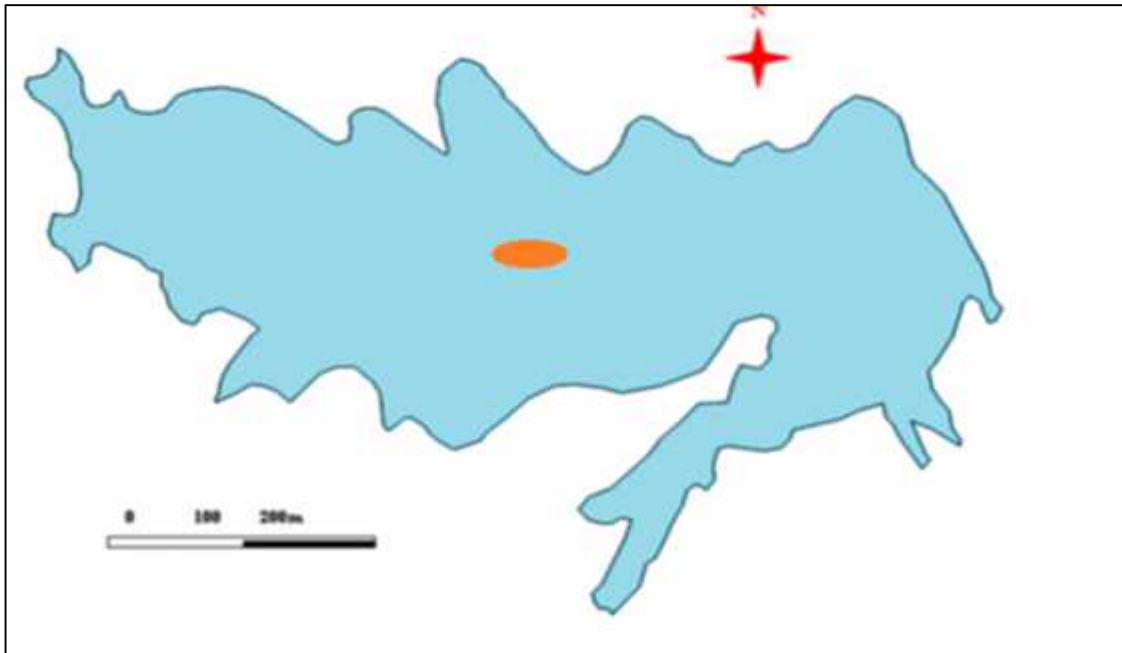
représentent au même temps des sites d'hivernage et de reproduction pour la Sarcelle marbrée (Isemann et Moali, 2000; Aberkane *et al.*, 2013; Bouzegueg *et al.*, 2013).

D'une manière assez générale, la courbe de l'évolution des effectifs exhibe une allure gaussienne ou l'abondance faible au début de la colonisation du plan d'eau augmente progressivement pour atteindre un maximum souvent noté durant le mois de septembre puis diminue brutalement jusqu'à ce que l'espèce quitte définitivement cette zone humide (Fig.48).



**Fig. 48 :** Evolution des effectifs de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

Durant les trois saisons de suivi, ces oiseaux ont été surtout observés dans la partie centrale de la garaet (Fig.49). Généralement, les Sarcelles marbrées manifestent un comportement grégaire et se concentrent en un seul groupe qui est facilement observable dans les secteurs peu profonds et dégagés d'hélophytes et d'herbiers aquatiques. Ces secteurs éloignés des bords et des rives offrent aussi une quiétude parfaite à de nombreuses espèces aviennes et surtout les canards (canards de surface et canard plongeurs) qui l'occupent pendant toute la saison d'hivernage.



**Fig. 49:** Occupation spatiale de Garaet Hadj-Tahar par la Sarcelle marbrée

*Marmaronetta angustirostris*

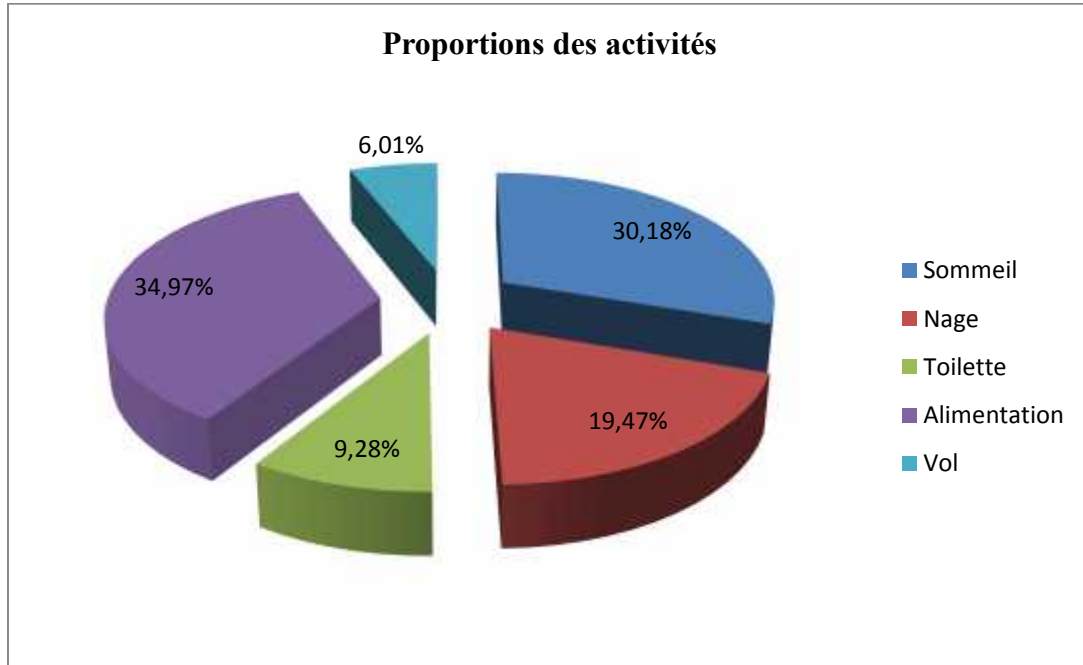
### III.2. Etude des rythmes d'activités diurnes des Sarcelles marbrée au niveau de la Garaet Hadj Tahar

Après 290 heures de suivi des rythmes des activités diurnes des Sarcelles marbrées, il en ressort que l'alimentation est l'activité qui domine avec 34,97% du bilan total. Ces oiseaux préfèrent se donner à cette activité en groupe et dans l'eau. Le sommeil qui constitue une activité essentielle chez les Anatidés (Tamisier et Dehorter, 1999 ; Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003, 2008 ; Houhamdi *et al.*, 2008, 2009) occupe le second rang (30,18%) chez cette espèce de sarcelles. *Idem* que pour l'alimentation, cette activité est notée préférentiellement dans l'eau. La nage avec 19,47% vient en troisième position. Elle est notée principalement à la mi-journée chez les individus éloignés du groupe et qui nagent rapidement tout en sillonnant le centre du plan d'eau pour le rejoindre. Le toilettage ou entretien du plumage est une activité observée essentiellement dans l'eau et rarement sur les berges de la garaet. Cette activité occupe un taux de 9,28%. Le vol tient une part minime dans ce bilan. Il occupe la dernière position avec 6,01% dans ce budget temps diurne. Il survient

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

souvent suite à des dérangements par des rapaces diurnes (Busard des roseaux *Circus aeruginosus*) ou suite à un vol d'un oiseau d'une autre espèce d'Anatidés (Fig.56).



**Fig. 50:** Bilan du budget temps diurne de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

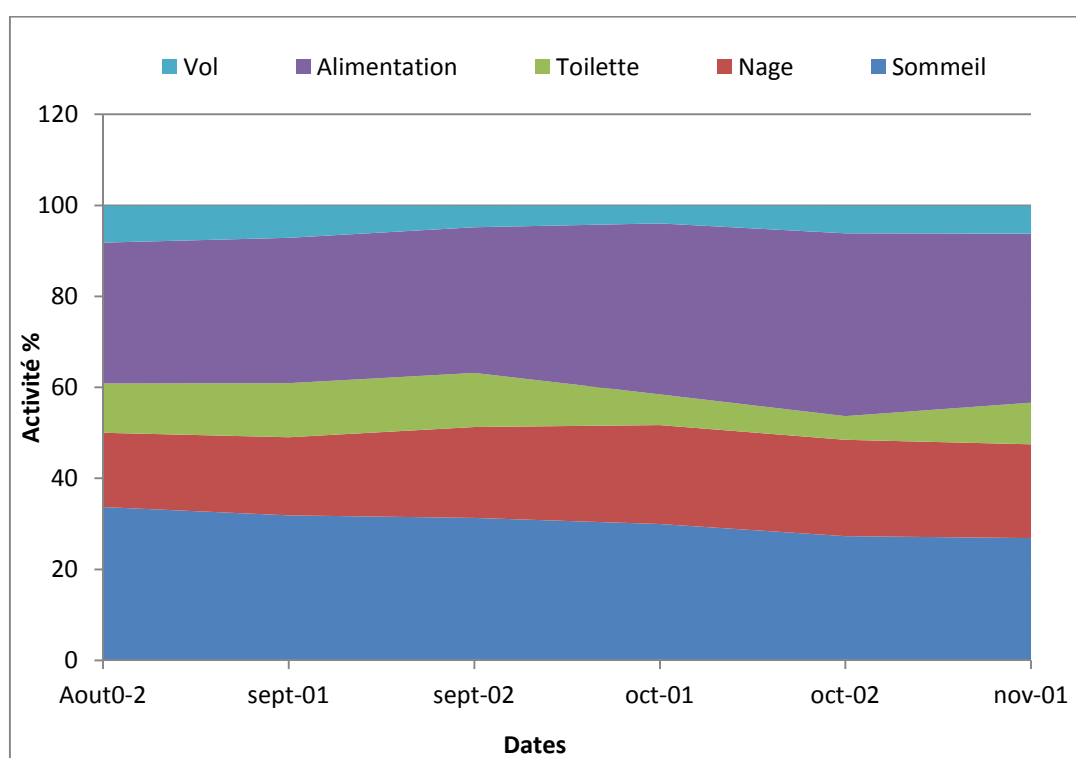
Durant leur séjour au niveau de la Garaet Hadj-Tahar, l'activité alimentaire a été observée chez les Sarcelles marbrées avec des taux élevés (Fig.52.A). Elle a été observée essentiellement dans l'eau et où le taux maximum de 40,18% a été enregistré durant la première quinzaine du mois de novembre. A partir de la seconde semaine du mois d'aout jusqu'à la fin novembre, ces taux ont variés entre 30,95% et 37,14%. D'une manière générale, les taux de cette activité augmentent considérablement à partir de la première quinzaine de septembre pour atteindre leur maximum durant le mois de novembre. Du fait que sa période de fréquentation de cette zone humide est très courte, les Sarcelles marbrées intensifient sa recherche alimentaire et s'alimentent d'avantage avant de quitter l'éco-complexe et la région afin de poursuivre leurs voies de migration et rejoindre leurs sites habituels d'hivernage.

Durant la première période de leur occupation de la Garaet Hadj-Tahar, le sommeil a occupé des taux très élevés (Fig.52.B). Ces taux, variant entre 31,34% et 33,72%, exhibent les valeurs les plus élevées de ce budget des activités des Sarcelles

## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

marbrées au niveau de ce plan d'eau. Et contrairement à l'activité alimentaire, le sommeil diurne affiche une courbe inverse où les taux très élevés notés au début de l'étude diminuent progressivement jusqu'au départ de tous les oiseaux. La valeur minimale enregistrée est de 26%. Elle a été notée durant la dernière sortie. Cette activité est observée dans l'eau où la Sarcelle marbrée consacre quotidiennement une part importante (Fig.52.B).



**Fig. 51:** Evolution des rythmes des activités diurnes des Sarcelles marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Hadj-Tahar durant les saisons 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015.

La nage occupant le troisième rang dans le bilan total de cette espèce où le maximum de 21,14% a été enregistré durant le mois d'octobre et le minimum durant le mois de septembre (16,27%) (Fig.52.C). Généralement, cette activité est souvent associée à l'activité alimentaire chez la majorité des Anatidés et l'évolution de leurs taux suivent des allures semblables (Figs.52.A, 52.C).

L'entretien du plumage est une activité observée pendant toute la période de l'étude (septembre, octobre et novembre) (Fig.52.D). Elle est observée avec des taux

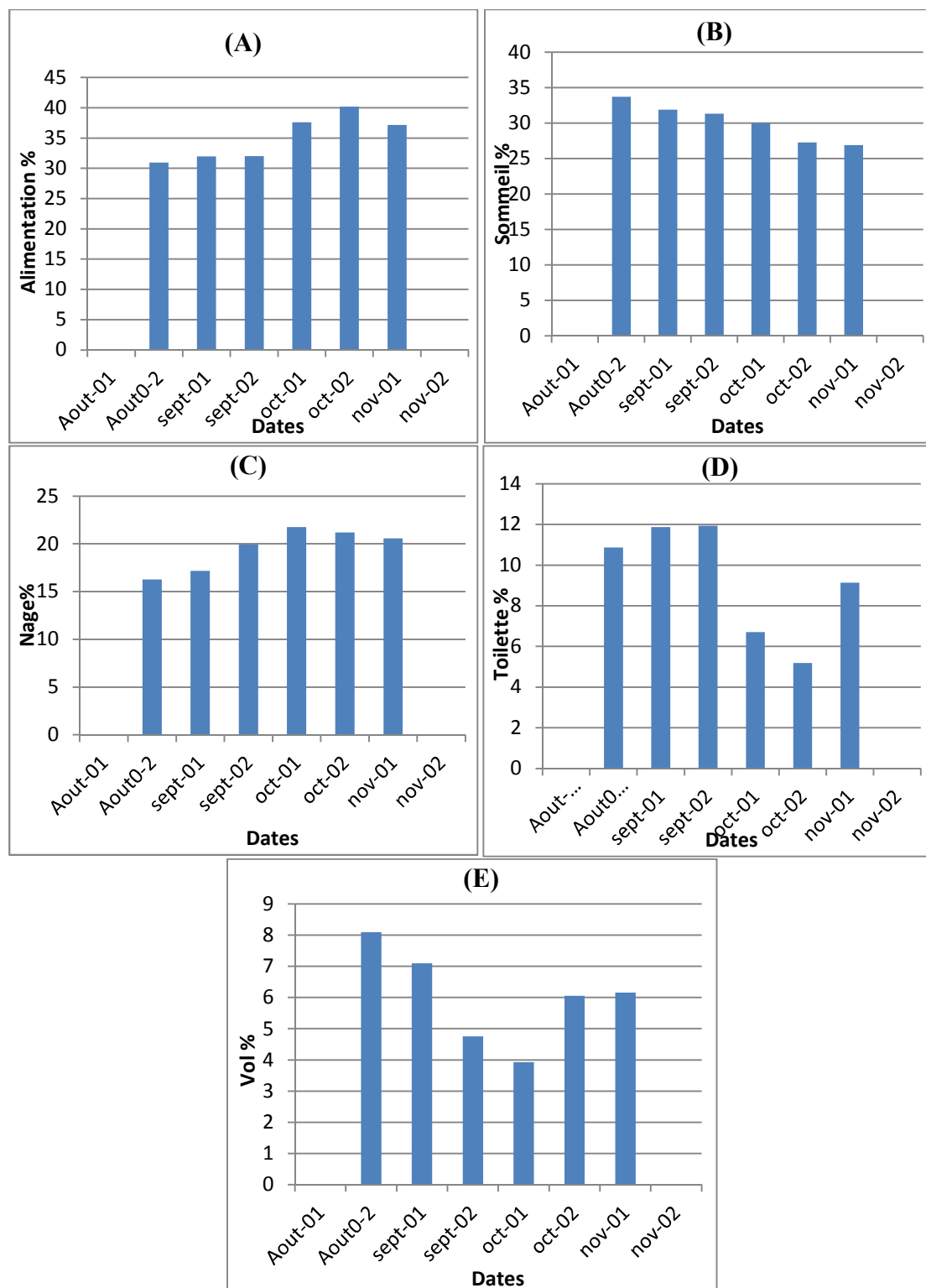
## Chapitre IV :

### Résultats et discussions

---

très faibles et elle est notée préférentiellement sur l'eau avec des taux variant entre 5,18% et 11,93%.

Le vol est une activité rare chez les Sarcelles marbrées occupant la Garaet Hadj-Tahar. Les individus de cette espèce d'oiseaux d'eau préfèrent se déplacer en groupe à la nage dans l'eau vérifiant les données de la littérature scientifique (Green et El Hamzaoui, 2000; Harchrass et *al.*, 2010 ; Bouzegag et *al.*, 2013; Aberkane et *al.*, 2014 ). Cette activité est observée avec un maximum 8,09% enregistré durant la première quinzaine du mois de septembre (Fig.52.E). Ces deux dernières activités exhibent des allures de graphiques semblables qui étaient élevées au début de leur présence dans la garaet chutent lentement puis ré-augmentent avant de quitter le site (Figs.52.D, 52.E).

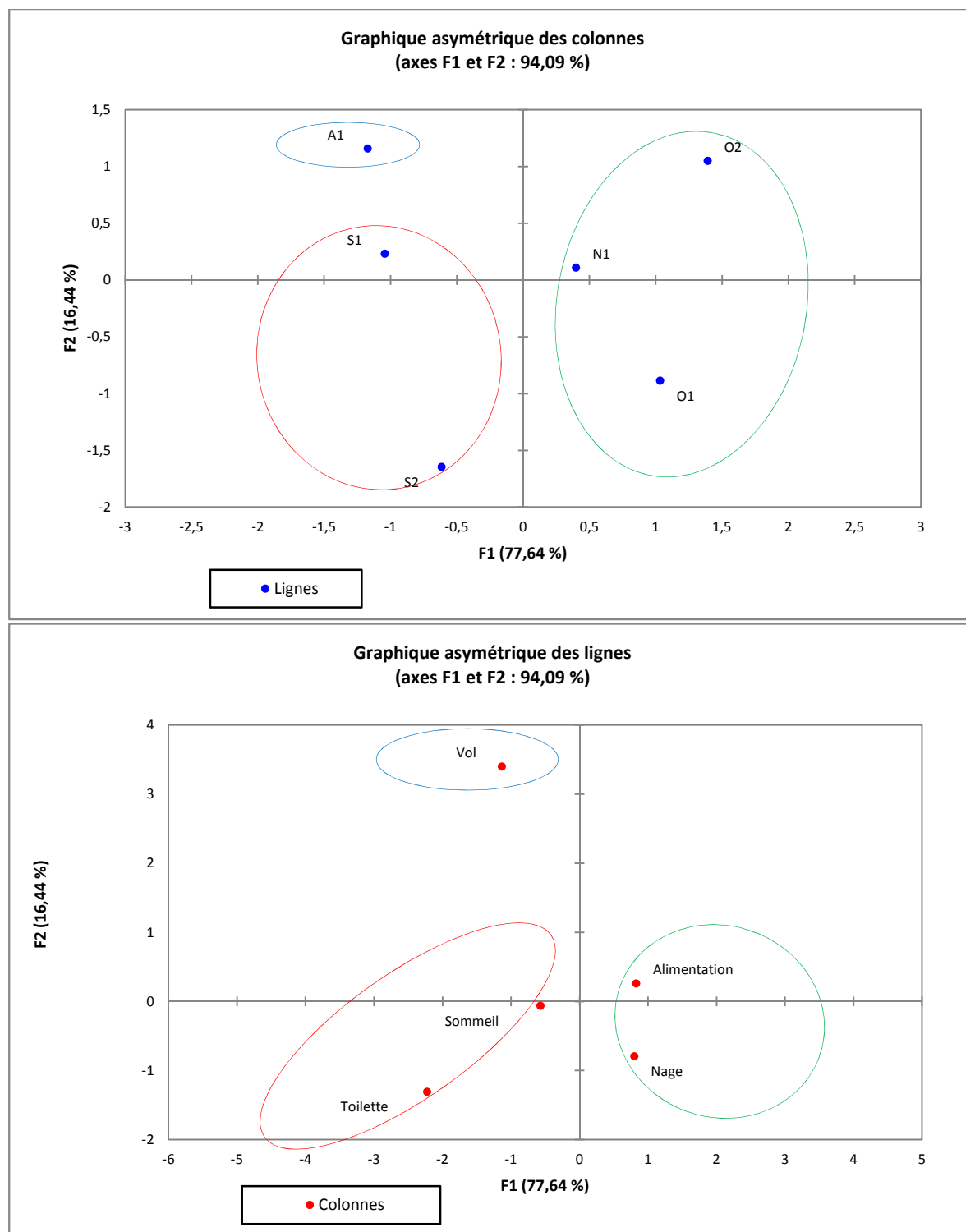


**Fig.52** : Evolution des rythmes des activités diurnes du de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de Garaet Hadj Tahar durant les trois (03) saisons d'hivernage (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015). (A) l'alimentation, (B) le sommeil, (C) la nage, (D) le toilettage, (E) le vol.



## Chapitre IV :

### Résultats et discussions



**Fig.53:** Plan factoriel 1x2 de l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances des rythmes d'activités diurnes de la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* au niveau de la Garaet Hadj-Tahar. Axes d'inertie : 0.62, 0.31, 0.05 et 0.02.

#### III.3. Traitement statistique multivarié des rythmes d'activités diurnes.

L'analyse statistique multivariée utilisant l'AFC (Factorial Analysis of Matches) dans son plan factoriel 1x2, qui représente 94,09% de l'information, montre que le passage de la Sarcelle marbré par Gareat Hadj-Tahar se subdivise en trois périodes plus ou moins distinctes:

- ✓ Le début du séjour, qui consiste à la deuxième quinzaine du mois d'août, marqué par une activité de vol très intense caractérisant les premiers occupants du plan d'eau. On nous avons observé des vols réguliers de positionnements permettant à ces oiseaux de se regrouper.
- ✓ Mi-séjour (mois de septembre), au cours de cette période le sommeil est l'activité dominante pour le Sarcelle marbrée. Il représente le meilleur moyen de récupération et de conservation des réserves énergétiques. Ainsi, l'activité de toilette a marqué les premiers occupants du plan d'eau et les individus éclipsés et après une longue migration sont obligés de changer leurs plumages endommagés.
- ✓ Enfin, fin du séjour, entre octobre et novembre, les oiseaux se préparant à leur nouvelle saison de reproduction sont obligés de reconstituer leurs réserves d'énergie pour effectuer leur migration pré-nuptiale vers les sites habituels d'hivernage et de nidification.

En revanche, nous observons que les deux axes (axes-y et axe-x) séparant les deux activités essentielles pour la Sarcelle marbré (Alimentation et Sommeil). L'axe 1 (axe des ordonnées) a séparé l'activité de l'alimentation des autres activités, telles que le sommeil, le vol et le maintien du plumage. L'alimentation est toujours associée à la nage, ce qui permet aux oiseaux de se nourrir à la surface de l'eau dans les zones débarrassées de toute végétation et à l'écart des autres canards occupant les mêmes zones de la garaet. L'axe 2 (axes d'abscisse) oppose l'activité de sommeil à l'activité alimentaire. Cette activité caractérise toute la période de séjour et principalement la période de mi-séjour.



**CONCLUSION**

L'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja est composé d'une vingtaine de zones humides à intérêt international du fait qu'elles jouent un rôle primordial dans le maintien de l'avifaune aquatique. Les principales sont Garaet Hadj-Tahar, Garaet Beni M'Hamed, Garaet Messaoussa et Garaet Sidi-Makhlouf qui constituent des refuges hivernaux pour une grande diversité d'oiseaux d'eau, en particulier les Anatidés (canards plongeurs et canards de surfaces) représentés, entre autres par la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca*, la Sarcelle d'été *Anas querquedula* et la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris*.

Durant cette étude menée sur trois saisons d'hivernage consécutives (2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015), où on s'est intéressé principalement à la connaissance écologique de ces trois espèces dans cet éco-complexe de Guerbes-Sanhadja. De ce fait, différents aspects ont été suivis, soit la phénologie, le suivi de l'évolution des effectifs de ces trois espèces, les modalités de distribution et d'occupation spatiale des principaux plans d'eau et au suivi des rythmes des activités diurnes de ces oiseaux au niveau de la Garaet Hadj-Tahar désigné comme site Ramsar depuis le 2 Février 2001.

D'une manière générale, la Sarcelle d'hiver commence à coloniser les zones humides de cet éco-complexe dès la fin du mois d'août de chaque année où des petits groupes composés de 5 à 10 individus sont souvent observés au centre des plans d'eau. Puis suite aux arrivées massives d'autres populations hivernantes et leurs rassemblements, l'abondance totale ne cesse d'augmenter pour atteindre des effectifs maximaux notés souvent durant le mois de janvier. Ces oiseaux manifestent un grégarisme très remarquable vérifiant les observations faites sur d'autres sites méditerranéens (Tamisier et Dehorter, 1999 ; Houhamdi et Samraoui, 2001).

Le suivi de la Sarcelle d'été au niveau de ces zones humides montre une phénologie différente. Cette espèce utilise ces plans d'eau pendant ces haltes migratoires vers ces zones d'hivernage et de nidification où elle est souvent observée vers la fin de la saison d'hivernage, principalement pendant les mois d'août et de mars avec des effectifs plus importants durant leur passage pré-nuptial. Généralement, elle commence à occuper nos zones humides à partir de la deuxième quinzaine du mois de février et y demeurent jusqu'à la deuxième quinzaine du mois de mars. La Sarcelle d'été par son caractère très farouche, adopte des stratégies différentes liées aux caractéristiques biotiques et abiotiques de chaque site. Au niveau de la Garaet Hadj-Tahar cette espèce s'est surtout distribuée au centre du plan d'eau avec des

## Conclusion

---

fréquentations rares du secteur occidental à proximité de la Phragmitiaie à *Phragmites australis*.

La troisième espèce, la Sarcelle marbrée a fréquenté les plans d'eau de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja avec des effectifs très faibles ne dépassant pas 38 individus. Bien que l'espèce soit nicheuse à proximité dans les zones humides de Annaba à l'Est et des hauts plateaux au sud (Maazi, 2009 ; Aberkane *et al.*, 2014), la durée de leur séjour au niveau de la Garaet Hadj-Tahar reste très courte. Elle s'étend généralement de septembre à novembre quand l'automne est relativement chaud et sec ce qui a été observé durant les deux dernières saisons de suivi et rapportés par la littérature scientifique (Ledant *et al.*, 1981 ; Isenmann et Moali 2000, Aberkane *et al.*, 2014), ce qui confirme que cette espèce préfère utiliser nos zones humides durant son passage post-nuptial et de ce fait la garaet Hadj-Tahar est considérée comme un lieu de stationnement et d'escale migratoire pour cette espèce dont l'écologie demeure peu connue en Afrique du nord (Metallaoui et Houhamdi, 2010 ; Aberkane *et al.*, 2014).

L'étude du budget temps diurne des trois canards de surfaces a été réalisée au niveau de Garaet Hadj-Taher,

La Sarcelle d'hiver manifestent un comportement diurne dominé par le sommeil observé durant toute la saison d'hivernage et qui détient presque la moitié du bilan diurne. De ce fait, il en ressort de ce bilan diurne que la Garaet Hadj-Tahar joue un rôle de remise diurne pour ces oiseaux. Globalement, durant toute la période de leur présence dans le site, soit pendant les sept mois et demi, la saison d'hivernage est subdivisée en trois périodes plus ou moins distinctes ; le début de l'hivernage, période allant de la fin août jusqu'à la fin octobre, puis la mi-saison du mois de novembre jusqu'à la fin janvier et enfin, la fin de la saison notée pendant les mois de février et mars. Durant les mois de février et de mars, l'activité alimentaire augmente progressivement permettant aux Sarcelles de préparer leur migration pré-nuptiale vers leurs sites habituels de reproduction situés sur les rives septentrionales de la Méditerranée.

L'étude du rythme des activités diurnes des Sarcelles d'été *Anas querquedula* dans l'éco-complexe des zones humides de Guerbez Sanhadja (Garaet Hadj Tahar) montre que l'alimentation est la principale activité, elle occupe une moyenne de (42,5%) est traduit le besoin de la Sarcelles d'été de récupérer l'énergie consommée durant leur migration pré-nuptiale et en coïncidence la température est plus basse durant ce mois qui pousse les

## Conclusion

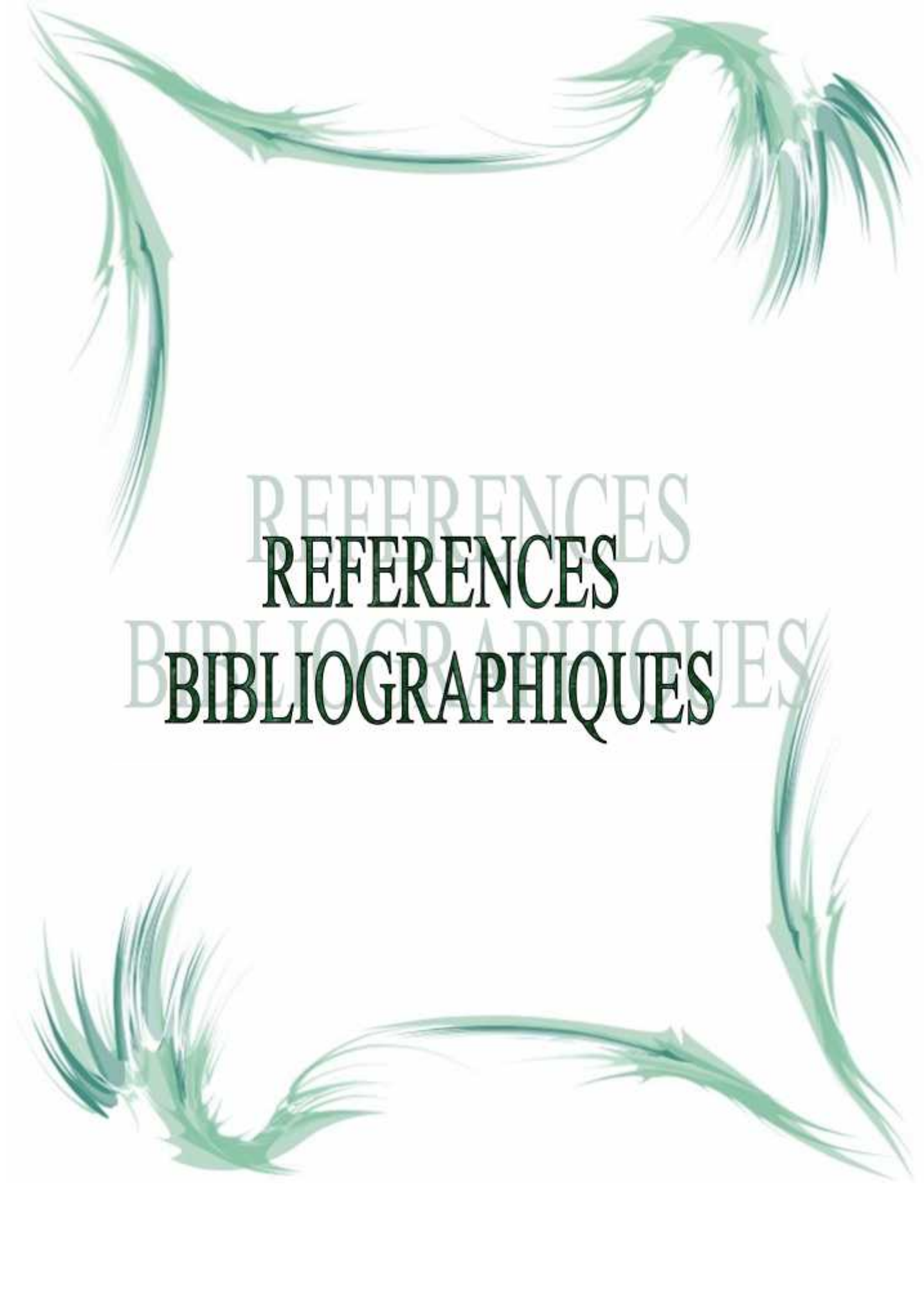
---

individus de cette espèce à s'alimenter le plus longtemps possible de jour. Le sommeil vient au second rang de bilan du rythme d'activité suivi par la nage, la toilette et le vol

Le bilan des activités diurnes effectuées sur la Sarcelle marbrée, nous a permis de mettre en évidence la particularité de ce site. L'alimentation est l'activité qui prédomine avec 34,97 %. Les Sarcelles marbrées préfèrent se donner à cette activité dans l'eau. Cette espèce intensifié sa recherche pour l'alimentation lorsqu'elle vient de quitter le garaet pour poursuivre leur voie de migration et rejoindre leurs sites d'hivernage. Le sommeil occupe le second rang suivi par la nage, La toilette et le vol.

L'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja constitue un lieu de remise pour les Anatidés qui continuent à s'alimenter pendant la nuit. Ce site subit ces dernières années, suite au développement de l'agriculture, une pression anthropique importante qui ne fait que minimisée les capacités d'accueil de ces milieux qui se caractérise d'un statut particulier : site classés zones Ramsar. De ce fait, il faut tirer le sonnet d'alarme en contrôlant les agricultures avoisinantes des plans d'eau et veiller à éradiquer ou minimiser le braconnage pendant la période de reproduction.

Finalement, les données, recueillies sur trois années, apportent des éléments nouveaux concernant la structure de ce peuplement avifaunistique des zones humides de l'Est algérien, mais soulève de nombreuses questions concernant la stabilité de la structure spatio-temporelle et le comportement nocturne de ces oiseaux. Un dénombrement étalé sur plusieurs années, l'étude du budget temps nocturne, du régime alimentaire et de l'abondance des ressources trophiques, permettront sans doute d'approfondir nos connaissances sur le fonctionnement de ces zones humides.



**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

### Références bibliographiques

**Aberkane M., Chettibi F., Bakhouché B., Draïdi K., Bouslama Z., et Houhamdi M. 2013.** Breeding ecology of the marbled duck *Marmaronetta angustirostris* at Bousse-dra-march (Annaba, Northeast of Algeria) *Annals of Biological Research*, 2013, 4 (10):103-107.

**Aberkane M., Maazi MC., Chettibi F., Guergueb EY., Bouslama Z., et Houhamdi M. 2014.** Diurnal wintering behaviour of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) in north-east Algeria, *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.889870.

**Aissaoui R., Houhamdi M., Samraoui B. 2009.** Eco-éthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *Eur J Sci Res* 28: 47–59.

**Allouche L., Tamisier A. 1989.** Activités diurnes du Canard Chipeau pendant son hivernage en Camargue. Relations avec les variables environnementales et sociales. *Revue d'Ecologie Terre et Vie*, 44:249-260.

**Altman J. 1974.** Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.

**Amor Abda W., Merzoug SE., Belhamra M., et Houhamdi M. 2015.** Phenology and diurnal behaviour of the Northern Shoveler *Anas clypeata* in the Guerbes-Sanhadja wetland complex (north-eastern Algeria). *Zoology and Ecology*.

**Annani F., Alfarhan AH., et Samraoui B. 2012.** Aquatic hemiptera of northeastern Algeria: distribution, phenology and conservation. *Revue d'Écologie La Terre et la Vie*, 67: 71-82.

**Arzel C., Elmberg J et Guillemain M. 2007a.** A flyway perspective of foraging activity in Eurasian Green-winged Teal, *Anas crecca crecca*. *Canadian Journal of Zoology*, 85: 81-91.

**Arzel O., Colin de Verdière A., Huck T. 2007b.** On the origin of interdecadal oscillations in a coupled ocean-atmosphere model. *Tellus A*, 59, 367-383.

**Arzel C., Elmberg J., Guillemain M., Lepley M., Bosca F., Legagneux P et Nogues JB. 2008.** A flyway perspective on food resource abundance in a long-distance migrant, the Eurasian teal (*Anas crecca*). *Journal of Ornithology*, DOI 10.1007/s10336-008-0318-6.

**Bagnouls F., et Gaussen H. 1957.** Les climats biologiques et leurs classifications. *Annales de Géographie*, 66 : 193-220.

**Baldassare GA., Paulus SL., Tamisier A et Titman RD. 1988.** Workshop summary: Techniques for timing activity of wintering waterfowl."Waterfowl in winter. University of Minnesota press, Minneapolis.23p.



## Références bibliographiques

---

**Ballesteros G., Cabrer M., Echevarrias JL., Lorenzo CJ., Raya C., Torres Esquivias JA et Viedma C. 2008.** Tadorne de Belon, sarcelle marbrée, le Fuligule nyroca, éristature à tête blanche et foulque en Espagne mauresque. Population dans la méthode de recensement de 2007. SEO/BirdLife, Madrid.

**Balmer D., Murdoch D. 2010.** Iraq [bird records]. *Sandgrouse* 32(2): 177-178.

**Bedouh Y. 2014.** Evaluation de la Toxicité des eaux usées Traitées par la station d'épuration de Guelma et son impact sur l'oignon *Allium cepa*. Thèse de Doctorat. Annaba, Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie). p128.

**Benderradji MLK. 1988.** Sensibilité des milieux naturels et problèmes d'aménagements dans les secteurs de Guerbes, Ben azzouz-El Marsa (Nord Est Algérien). Thèse de Doctorat de 3ème cycle. Univ. Strasbourg I (France). 398p

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

**Bensaci E., Bouzgag A., Bounab C., Brahmia H., Noudjem Y., Zeraoula A., Bouaguel L., Saheb M., Metallaoui S., Mayache B., Bouslama Z et Houhamdi M. 2011.** Chott Merouane (Algérie) : un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. *Flamingo*, 18: 40-47.

**Birdlife International. 2004.** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Birdlife International, Cambridge, Birdlife Conservation series n° 12, 374 p.

**Birdlife international. 2008.** Species Factsheet (additional data): *Marmaronetta angustirostris*. In IUCN (ed.). *2008 IUCN Red List of Threatened Species*.

**BirdLife International. 2012.** Threatened Birds of the World 2004. CD-Rom BirdLife International, Cambridge, UK.

**Birdlife international. 2013.** Species Factsheet (additional data): *Marmaronetta angustirostris*. In IUCN (ed.). *2008 IUCN Red List of Threatened Species*.

**BirdLife International. 2015.** Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, U.K.

**Blondel J. 1969.** Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Problème d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Thèse de Doctorat. Univ. Paul-Sabatier, Toulouse (France). 102p.

**Blondel J. 1995.** Biogéographie: Approche écologique et évolutive. Masson. 297p.

## Références bibliographiques

---

- Boos M., Arnauduc, JP., Auroy F., JP B., et JP R. 2005.** *Energetic strategies among waterbirds and the eurasian woodcock (Scolopax rusticola) wintering in several regions in France. Toward a new tool for migratory population management and sustainable hunting.* In Pohlmeier, K. (Ed). - (Extended abstracts) 27th IUGB Congress, Hannover.63-65 p.
- Bos JFFP., Essetti I et Gilissen NLM. 2000.** Record counts of Marbled Teal in Tunisia, October 1999: consequences for population estimates and distribution. *Threatened Waterfowl Specialist Group News* 12: 49-53.
- Boudot JP., Kalkman VJ., Azpilicueta Amarin M., Bogdanovic T., Cordero Rivera A., Degabriele G., Dommanget J.L., Ferreira S., Garrigos B., Jovic M., Kotarac M., Lopau W., Marinov M., Mihokovic N., Riservato E., Samraoui B et Schneider W. 2009.** Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa. *Libellula*, supplément 9, 256 p.
- Boukhemza M., Doumandji S., Voisin C et Voisin JF .2004.** Comparative utilization pattern of trophic resources by White Storks *Ciconia ciconia* and Cattle egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algeria). *Revue d'écologie (Terre et Vie)*. 59: 559- 580.
- Boukrouma N., Maazi M C., Saheb M ., Metallaoui S et Houhamdi M. 2011.** Wintering Duck Pintail *Anas acuta* in the Highlands of Eastern Algeria. *Alauda.*; 79 (4): 285–293.
- Boumezbeur A., Moali A., et Isenmann P. 2005.** Nidification du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et de l'échasse blanche *Himantopus himantopus* en zone saharienne (El Goléa, Algérie). *Alauda*.73 (2): 143-144.
- Bouknefat Z. 2008.** Ressources en eau et gestion intégrée dans le bassin versant d'El-kebir ouest. Mémoire de magister univ Annaba Algérie. 136p.
- Bouzegag A., Saheb M., bensaci E., Nouidjem Y et Houhamdi M.2013.** Ecology of Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) in the wetland complex of Oued Righ valley (Algerian Sahara). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie.*, 35 : 141-149.
- Bouzegag A. 2015.** Ecologie des sarcelles : Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été et Sarcelle marbrée dans la Vallée de oued Righ. Thèse de doctorat. Univ Guelma (Algérie). 185p.
- Campredon P. 1982.** Démographie et écologie du Canard Siffleur *Anas penelope L.* pendant son hivernage en France. These, Montpellier, France.
- Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec. 2005.** Paramètres d'exposition chez les oiseaux Sarcelle à ailes vertes. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 p.
- Chessel D et Doledec S. 1992.** ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Université de Lyon.
- Comité des ornithologues internationales (COI) .2009.** *IOC Wild birds list version 2.2.* [en ligne]. Mise à jour le 13 mai 2009.

## Références bibliographiques

---

**Comité des ornithologues internationales (COI). 2014.** IOC World Bird List (v 4.3)  
Mise à jour le 23 mai 2014.

**Collar NJ., Crosby MJ et Statterfield AJ. 1994.** *Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds*. Cambridge, U.K. BirdLife International . BirdLife Conservation Series

**Collignon E-FR. 2005.** Le canard Pilet (*Anas acuta*) dans le paléarctique occidental. Comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*) during *complexe de zones humides de Jij el*. Thèse de Doctorat d'état. Université de Annaba, 162p.

**Conservation des forêts de la wilaya de Skikda. 2004.** Document dactylographié.

**Costa M et Bondi S. 2002.** Stature biologica dellamoretta tabaccata *Aythya nyroca*, nel complesso palustre di puntealberete e vallemandreiole (Ravenna). Riv. Ital. Orn. Milano.71(2): 125-131.

**Cramp P., Simmons KEL. 1977.** Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. 1, Oxford Univ. Press., 722 p.

**Cramp S et Simmons KEL. 1977.** The Birds of the Western Palearctic Volume I. Oxford University Press, Oxford, New York, 722 p.

**Crivelli AJ. 1983.** The destruction of aquatic vegetation by carp. *Hydrobiologia*, 106: 37-41.

**Dagnelie P. 1975.** Analyse statistique à plusieurs variables. Les presses agronomiques de Gembloux. A.S.B.L. 362p.

**Deceuninck B et Maillet N. 1998.** Dénombrements des canards et foulques hivernant en France en janvier 1997. *ornithos* 5(1): 2-11.

**Deceuninck B., Maillet N., Dronneau C., Ward A et Maheo R. 2004.** *Dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2004*. WI / LPO / MEDD. 41 p.

**Deceuninck B., Maillet N., Ward A., Dronneau C et Maheo, R. 2007.** Dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2006. Rapport WI / LPO / DNP. 40 p.

**Dehorter J et Tamisier A. 1996.** Wetlands habitat characteristics for waterfowl wintering in Camargue, Southern France: Implication for conservation. *Rev. Ecol (Terre et Vie)* Vol 51:161-172.

**Del Hoyo J., Elliot A et Sargatal J. 1992.** *Handbook of the Birds of the World, vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

**Delany S., Reyes C., Hubert E., Pihl S., Rees E., Haanstra L et Van Strien A. 1999.** *Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia 1995 and 1996*. Wetlands International, Wageningen, Netherlands.

**DES. 2013.** Direction de l'environnement de Skikda.

## Références bibliographiques

---

**Devineau O. 2003.** Dynamique et gestion des populations exploitées : l'exemple de la Sarcelle d'hiver. DEA, Biol. Evolution & Ecologie, Université de Montpellier. 26 p.

**DGF. 2004.** Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4ème édition, IV. 107p.

**Dodman T .2002.** Waterbird population Estimates in Africa. Unpublished consultation draft. Wetlands International, Dakar, Senegal.

**Dodman T et Diagan CH. 2003.** African Waterbird Census. Les dénombrements d'oiseaux d'eau en Afrique, 1999, 2000 et 2001. Wetlands International Global Series 16, 368 p.

**Donsker D., et Gill F. 2011.** IOC World Bird List (v2.10), (Eds).

**Duncan P., Hewison AJM., Houte S., Rosou, R., Tournebize T., Dubs F., Burel F et Bretagnolle V. 1999.** Long-term changes in agricultural practices and wildfowling in an internationally important wetland, and their effects on the guild of wintering ducks. *Journal of applied Ecology* 36(1): 11-23.

**Dziri H., Roudi S., Ouakid ML et Houhamdi M. 2014.** Eco Ethology of the Duck Mallard (*Anas platyrhynchos*) wintering at the level of Garaet Hadj Tahar (Skikda, North-East Algeria). *Advances in Environmental Biology*,; 8: 10: 324-333.

**ElAgbani MA. 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, 200p.

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

**Falissard B. 1998.** Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Masson. 332p.

**FAO. 2007.** Situation des forêts du monde (synthèse mondiale). Partie 1 : progrès vers la gestion durable des forêts. pp. 4-13 & 64-72. [www.fao.org](http://www.fao.org).

**Fouquet M., Girard O., Tesson JL., et Yesou P. 1992.** Actions préliminaires pour la restauration des populations de Sarcelle d'été *Anas querquedula*. Rapport de convention CEE/ONC/ 6610(90)6686, 73 p.

**Fouque C., Guillemain M., Leray G., Joyeux C., Mondain-Monval JY et Schricke V. 2005.** Distribution des effectifs hivernaux de Sarcelle d'hiver en France et tendances d'évolution sur les 16 derniers hivers. *Faune Sauvage* .267: 19-30.

## Références bibliographiques

---

- Fuentes C., Sanchez MI., Selva N et Green AJ. 2004.** The diet of the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in southern Alicante, eastern Spain. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 59: 475-490.
- Gauthier-Clerc M., Tamisier A et Cezilly F. 1998.** Sleep-vigilance trade-off in Green-winged Teal (*Anas creacca crecca*). *Can.J. Zool.* 76: 2214-2218.
- Géhu-Franck JM., Géhu JM et Dhennin R. 1985.** Transect pédologique en forêt de Phalempin : apports à la typologie des stations forestières. Actes du colloque "Phytosociologie et foresterie" (Nancy), Colloques Phytosociologiques, vol. 14, p. 593-616.
- Goodman SM et Meininger PL. 1989.** The birds of Egypt. Oxford Univ.Press.
- Goss-Custard JD. 1969.** The winter feeding ecology of the Red shank *Tringa totanus*. *Ibis* 111: 338-356.
- Goss-Custard JD. 1977.** Density-related behaviour and the possible effects of a loss of feeding grounds on wading birds (Charadrii). *J. Appl. Ecol.* 14: 721- 739.
- Green AJ. 1993.** *The status and conservation of the Marbled Teal Marmaronetta angustirostris*. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Slimbridge, U.K.
- Green AJ. 1996.** International action plan for the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*). In: Heredia, B.; Rose, L.; Painter, M. (ed.), *Globally threatened birds in Europe: action plans*, pp. 99-117. Council of Europe, and BirdLife International, Strasbourg.
- Green AJ. 1998.** Habitat selection by the Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris*, Ferruginous Duck *Aythya nyroca* and other ducks in the Gökksu Delta, Turkey in late summer. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 53: 225-243.
- Green AJ et El Hamzaoui M. 1998.** The status and biology of threatened waterfowl in Morocco. *TWSG News* 11: 25-27
- Green AJ., Fox A. D., Hughes B et Hilton GM. 1999.** Time-activity budgets and site selection of White-headed Ducks *Oxyura leucocephala* at Burdur Lake, Turkey in late winter. *Bird Study*. 46: 62-73
- Green AJ. 2000.** The habitat requirements of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*), Ménétr., a review. In: Comín, F.A., Herrera, J.A. and Ramírez, J. (ed.), *Limnology and aquatic birds: monitoring, modelling and management*, pp. 147-163. Universidad Autónoma del Yucatán, Mérida.
- Green AJ et Selva N. 2000.** The diet of post-breeding Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* and Mallard *Anas platyrhynchos* in the Goksu Delta, Turkey. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 55(2): 161-169.

## Références bibliographiques

---

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

**Green AJ., El Hamzaoui M et ElAgbani MA., et Franchimont J. 2002.** The conservation status of Moroccan wetlands with particular reference to waterbirds and to changes since 1978. *Biological Conservation* 104: 71-82.

**Green AJ et Sanchez, MI. 2003.** Spatial and temporal variation in the diet of Marbled Teal *Marmaronetta angustirostris* in the western Mediterranean. *Bird Study*50: 153-160.

**Green AJ. 2007.** Cerceta pardilla - *Marmaronetta angustirostris*. In: Carrascal, L. M.; Salvador, A. (ed.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

**Guillemain M., Arzel C., Mondain-Monval JY., Schricke V., Johnson, AR et Simon G 2006.** Spring migration dates of Teal *Anas crecca* ringed in the Camargue, Southern France. *Wildlife Biology* 12: 163-169.

**Guillemain M., Sadoul N et Simon G. 2005.** European flyway permeability and abmigration in Teal (*Anas crecca*), based on ringing recoveries. *Ibis* 147: 688-696.

**Harchrass A., Belghyti D et El-Khaarim K. 2010.** Phénologie de la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) dans le lac Sidi Boughaba et propositions de conservation Kenitra, Maroc (Août 2007-Août 2009). *World Journal of Biological Research*, 3(2):1994-5108.

**Hargues R. 2002.** Approche du régime alimentaire des Sarcelles d'hiver dans les Barthes de l'Adour. Maîtrise Biol.Populations & Ecosystèmes, Université de Pau et des Pays de l'Adour / Fédération départementale des chasseurs des Landes. 25p.

**Hawkes, B. 1970.** The marbled teal. *Wildfowl* 21: 87.

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

**Heinzel H., Fitter R., et Parslow J. 2004.** Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edit Delachaux et Niestlé. 384 p.

**Hilly J. 1962.** Étude géologique du massif de l'Edough et du Cap de Fer (Est-Constantinois). Publications du Service de la Carte Géologique de l'Algérie, Bulletin n° 19, 408 p.

hivernage en Camargue, relation avec les variations environnementales et sociales. *Rev. Ecol.*

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

## Références bibliographiques

---

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

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

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

**Houhamdi M., Hafid H., Seddik S., Bouzegag A., Nouidjem, Y., Maazi, MC et Saheb M. 2008.** Hivernage des grus cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'est algérien. *Aves* 45(2) : 93-103.

**Houhamdi M et Samraoui B. 2008.** Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Ardeola* 55(1): 59-69

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

**Hurlbert SH et Mulla MH. 1981.** Impacts of mosquitofish (*Gambusia affinis*) predation on plankton communities. *Hydrobiologia*, vol. 83, n° 2, p. 125-151.

**Impekoven M. 1964.** Voix de migration et de distribution de la sarcelle d'été, *Anas querquedula*: une analyse des résultats européens de Béring. *Der Ornithologische Beobachter*, 61: 7-34.

**Inigo A., Barov B., Orhun C et Gallo-Orsi U. 2008.** *Species action plan for the Marbled Teal Marmaronetta angustirostris in the European Union*. BirdLife International for the European Commission.

**Isenmann P et Moali A. 2000.** *Les oiseaux d'Algérie/ Birds of Algeria*. SEOF, 336p.

**Jacob JP., Courbet B. 1980.** Oiseau de mer nicheur sur la côte algérienne. *Le Gerfaut* 70 : 385-401.

**Johnsgard PA. 1978.** *Ducks, geese and swans of the World*. University of Nebraska Press, Lincoln and London.

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

**Jonsson L. 1994.** *Les Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Nathan - ISBN 2-09-241050-4.

## Références bibliographiques

---

- Kear J. 2005.** *Ducks, geese and swans volume 2: species accounts (Cairina to Mergus)*. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- Khammar C. 1981.** Contribution à l'étude hydrogéologique de la vallée de l'oued-Kébir ouest : Wilaya de Skikda (Algérie). Thèse de 3ème cycle, Université de Grenoble, 176 p.
- Khelifa R., Youcefi A., Kahlerras A., Alfarhan AH., Al-rasheid KAS et Samraoui B. 2011.** L'odonatofaune (Insecta : Odonata) de la Seybouse en Algérie: intérêt pour la biodiversité du Maghreb. *Revue d'Écologie (La Terre et la Vie)*, vol. 66, n° 1, p. 55-66.
- Krapu GL., Klett AT et Jorde DG. 1983.** The effects of variable spring water conditions on Mallard reproduction. *Auk.* 100:689-698.
- Lamotte J et Bourlière A. 1969.** Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151p.
- Ledant J.P., Jacobs J.P., Malher F., Ochando B et Roché J. 1982.** Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295 -398.
- Losito M P., Mirarchi E et Baldassare GA. 1989.** New Techniques for Timing Activity Studies of Avian Flocks in View-restricted Habitats. *J FO.*; 60: 388–396.
- Maazi MC. 2009.** *Eco éthologie des anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum el Bouaghi)*. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 159p.
- MacCluskie MC., et Sedinger J S. 1999.** Nest attendance patterns of Northern Shovelers in the subarctic. *Condor* 101:417-421.
- Madge S et Burn H. 1988.** *Wildfowl*. Christopher Helm, London.
- Mahéo R. 1982,** Etude de la réactivité des herbiers de zostères du Golfe du Morbihan aux concentrations du milieu en constituants chimiques exogènes (nitrates et phosphates), Ministère urbanisme et logement, CREBS, Rennes, 57p.
- Maheo R., et Constant P. 1971.** L'hivernage des Anatidés de surface en Bretagne méridionale, du golfe du Morbihan à l'estuaire de la Loire. Relation entre les remises et les zones de gagnages. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* 41:203-224.
- Mateo R., Belliure J., Dolz J C., Aguilar-Serrano, J M et Guitart R. 1998.** High prevalences of lead poisoning in wintering waterfowl in Spain. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 35: 342-347.
- Mateo R., Green AJ., Jeske CW., Urios V et Gerique C. 2001.** Lead poisoning in the globally threatened Marbled Teal and White-headed Duck in Spain. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20:2860-2868.



## Références bibliographiques

---

**Mayache B. 2008.** Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jij el. Thèse de Doctorat d'état. Université de Annaba, algérie 162p.

**Merzoug S E., AmorAbda W., Belhamra M et Houhamdi M. 2013.** "Eco-ethology of the wintering ferruginous duck *Aythya nyroca* (Anatidae) in Garaet Hadj Tahar (Guerbes-Sanhadja, Northeast of Algeria)". *Zoology and Ecology*

**Merzoug S. 2015.** Structure du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans les zones humides du littoral Est de l'Algérie : Statut et description des habitats. Thèse de doctorat, université de Tizi Ouzou. 145p.

**Merzoug. A., Bara M et Houhamdi. M. 2015.** Diurnal time budget of Gadwall *Anas strepera* in Guerbes-Sanhadja wetlands (Skikda, northeast Algeria). *Zoology and Ecology Vol 25, (2).*

**Metallaoui S et Houhamdi M. 2007.** Une observation du Fuligule milouinan *Aythya marila* en Algérie. *Alauda. 75(3): 77.*

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

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

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

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

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

**Monval JY et Pirot JY. 1989.** Results of the IWRB International Waterfowl Census 1967-1986. *IWRB Special Publication 8: 145 p.*

**Mouronval, JB., et Triplet P. 1991.** Oiseaux d'eau nicheurs en plaine maritime picarde. APCGEDS, ONC, Conseil Régional de Picardie. Rapport n° 4, 407 pp.

**Ntiamoa-Baïdu Y., Piersma T., Wiersma P., Poot M., Battley P et Gordon E. 1998.** Water depth selection, dialy feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis 140: 89-103.*

**Ogilvie M.A. 1975.** Ducks of Britain and Europe. *Berkhamsted, Poyser. 206p*

## Références bibliographiques

---

- Ozenda P. 1982.** Les végétaux dans la biosphère. Édit. DOIN, Paris, 431 p.
- Pain DJ. 1991.** L'intoxication saturnine de l'avifaune : une synthèse des travaux français. *Gibier Faune Sauvage*, 8 : 79-92
- Paquette GA et Ankney CD .1998.** Diurnal time budgets of American green winged teal *Anas crecca* breeding in British Columbia. *Wildfowl* 49:186–193
- Perennou CP., Mundkur T et Scott DA. 1994.** *The Asian Waterfowl Census 1987-1991: distribution and status of Asian waterfowl*. IWRB and AWB, Slimbridge and Kuala Lumpur.
- Perennou C. 1991.** Les recensements internationaux d'oiseaux d'eau en Afrique tropicale. *IWRB Special Publication* 15.
- Perrins C. 1974.** *Birds of Britain and Europe*. First univ. Texas, Glasgon. 360p.
- Pirot JY. 1981.** Partage alimentaire et spatial des zones humides camarguaises par 5 espèces de canards de surface en hivernage et en transit. Thèse de 3eme cycle, Université Paris VI.
- Pirot JY., Chessel D et Tamisier A. 1984.** Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par 5 espèces de canards de surface en hivernage et en transit: Modélisation spatio-temporelle. *Revue d'écologie* 39: 167-192.
- Poulin B et Lefebvre J. 1997.** Estimation of arthropods available to birds: Effect of trapping technique, Prey distribution and bird diet. *J. Field. Ornithol.* 68: 426-442.
- Qinba A., Dakki M, Benhoussa A et El Agbani MA. 2007.** Rôle de la côte marocaine dans l'hivernage des limoicoles (Aves, Charadrii). *Ostritch* 78 : 489-493.
- Quezel P et Santa S. 1962-1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Édit. CNRS, Paris, deux volumes, 1170p.
- Quilan E.E., et Baldassare GA. 1984.** Activity of nonbreeding green wigned teal on Playa lakes in Texas. *Journal of Wildlife Management.* 48:838-845.
- R.G.P.H . 2008.** Quatrième recensement général de la population et de l'habitat commune de Benazouz. Rapport de l'Office National des Statistiques.
- Rave DP et Baldassare GA. 1989.** Activity budget of Green-winged Teal wintering in coastal wetlands of Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 53: 753-759.
- Roux F., Jarry G., Maheo R et Tamisier A. (1976-1977).** Importance, structure et origine des populations d'anatidés hivernant dans le delta du Sénégal. *L'oiseau & R.F.O.*, 46 : 299-336 et 47 : 1-24.
- Roux F., Maheo R et Tamisier A. 1978.** L'exploitation de la basse-vallée du Sénégal (quartier d'hiver tropical) par 3 espèces de canards paléarctiques et éthiopien. *Terre et Vie* 32: 387—116.

## Références bibliographiques

---

- 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.
- Salim M A. 2010.** Current Status of Marbled Teal/Duck *Marmaronetta angustirostris* in Iraq, Conservation Approach. Internal report. Nature Iraq.
- Samraoui B., Benyacoub S., Mecibak S et Dumont HJ. 1993.** Afrotropical libellulids (Insecta: Odonata) in the lake district of El Kala, North-East Algeria, with a rediscovery of *Urothemis e.edwardsi* (Selys) *Acisoma panorpoides ascalaphoides* (Rambur). *Odonatologica*, 22: 365-372.
- Samraoui B et De Belair, G. 1997.** The Guerbes-Sanhadja wetlands: part I. Overview. *Ecologie*. 28: 233-250.
- Samraoui B., Segers H., Maas S., Baribwegure D et Dumont HJ. 1998.** Rotifera, Copepoda, Cladocera and Ostracoda of Northeastern Algeria. *Hydrobiologia*, 386: 183-193.
- Samraoui B et Menaï R. 1999.** A contribution to the study of the Algerian Odonata. *International Journal of Odonatology*, 2:145-165.
- Samraoui B et Corbet PS. 2000.** The Odonata of Numidia. Part I: status and distribution. *International Journal of Odonatology*, 3: 11-25.
- Samraoui B., et Samraoui F. 2008.** An ornithological survey of the wetlands of Algeria: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, vol. 58, p. 71-96.
- Samraoui B., Boudot JP., Riservato E., Ferreira S., Jović M., Kalkman VJ et Schneider W. 2010.** The status and distribution of dragonflies. In : The status and distribution of freshwater biodiversity in northern Africa, A. CUTTELOD et N. GARCIA édit., Édit. IUCN, Gland (Suisse), Cambridge (Royaume Uni) et Malaga (Espagne), p. 51-70.
- Samraoui B., Samraoui F., Benslimane N., Alfarhan AH et AL-Rasheid KAS. 2012.** A precipitous decline of the Algerian newt *Pleurodeles poireti* Gervais, 1835 and other changes in the status of amphibians of Numidia, north-eastern Algeria. *Revue d'Écologie La Terre et la Vie*, 67 : 71-81.
- Samraoui Fet Samraoui B. 2007.** The Reproductive Ecology of the Common coot *Fulica atra* in the Hauts Plateaux; Northeast Algeria. *Waterbirds* 30 (1): 133-139.
- Samraoui F., Alfarhan AH, Al-Rasheid KAS., et Samraoui B. 2011.** An appraisal of the status and distribution of waterbirds of Algeria: Indicators of global changes? *Ardeola*, 58 : 137-163.
- Schricke V. 1982.** Les méthodes de dénombrement hivernal d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse*, 253: 6-11

## Références bibliographiques

---

**Schricke V. 1985.** Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint -Michel. B.M O.N.C. n° 152.

**Schricke V. 2001.** Elements for a garganey *Anas querquedula* management plan. *Game and Wildlife Science*, 1: 9-41

**Scott DA et Rose PM. 1996.** Atlas of Anatidae populations in Africa and Western Eurasia. Wetlands International Pub. 41, 336 p.

**Seltzer P. 1946.** Le climat de l'Algérie. Travaux de l'Institut de Météorologie et de Physique du Globe, Université d'Alger, 219 p.

**Snow DW., et Perrins CM. 1998.** The birds of the Western Palearctic. Vol. 1, Oxford Univ. Press.

**Svanberg F., Mateo R., Hillstrom L., Green A. J., Taggart M. A., Raab A et Meharg A A. 2006.** Lead isotopes and Pb shot ingestion in the globally threatened Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) and White-headed Duck (*Oxyura leucocephala*). *Science Total of Environement*, 370: 416-424.

**Tamisier A. 1971.** Régime alimentaire des sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. en Camargue. *Alauda*, 39:261-311.

**Tamisier A. 1972.** Etho-ecology of Teal *Anas c. crecca* L. while wintering in Camargue. Doctoral thesis. University of Montpellier. 157p.

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

**Tamisier A. 1985.** Some Considerations on the Social Requirements of Ducks in Winter. *Wildfowl*, 136: 104–108.

**Tamisier A., et coll G. 1 987.** L'Ichkeul, quartier d'hiver exceptionnel d'Anatidés et de foulques. Importance, fonctionnement et originalité. *L'Oiseau et R.F. O.* , 57 : 296-306.

**Tamisier A., allouche L., aubry F et Dehorter O. 1995.** Wintering strategies and breeding success: hypothesis for a trade -off in some waterfowl. *Wildfowl*, 46: 76-88.

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

**Tamisier A., Bechet A., Jarry G., Lefeuvre JC et Le Maho Y. 2003.** Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. Revue de littérature. *Revue d'écologie* 58: 435-449.

**Tamisier A. 2004.** Camargue, quartier d'hiver de canards et de foulques. Modalités de fonctionnement, facteurs limitants et perspectives d'avenir. In ISENMANN, P. - Les oiseaux de Camargue et leurs habitats : une histoire de 50 ans 1954-2004. Buchet-Chastel, Paris.

## Références bibliographiques

---

**Tesson JL. 1988.** Les zones humides à vocation agricole : situation présente et perspective d'avenir. Bull. ONC, 126 : 43-46.

**Toubal O., Boussehaba A., Toubal A et Samraoui B. 2014.** Biodiversité méditerranéenne et changements globaux : cas du complexe de zones humides de Guerbès-Senhadja (Algérie). *Physi-Géo.08* : 273-295.

**Toubal-Boumaza O. 1986** - Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie nord orientale). Cartographie au 1/25000. Thèse de 3ème cycle, Université de Grenoble, 111 p.

**Treca B. 1993.** Oiseaux d'eau et besoins énergétiques dans le delta du Sénégal. *Alauda*, 61 : 73-82.

**Triplet P et Yesou P. 1997.** Contrôle de l'inondation dans le delta du Sénégal : les anatidés s'adaptent-ils aux nouvelles conditions environnementales. *Ecologie*, 28 : 351-363.

**Triplet P., Schricke V., Diouf S et Yesou P. 2004.** Aménagements hydro-agricoles et anatidés dans le delta du fleuve Sénégal: relations entre les niveaux d'eau, la riziculture et les effectifs d'oiseaux. Bull. OMPO. 24 : 39-45.

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

**Tucker GM. 1996.** EU Annex II species with an unfavourable conservation status. Ecoscope, final report, 182 p.

**Tucker GM et Heath MF. 1994.** Garganey in : Birds in Europe , their conservation status. Birdlife Conservation Series, 3: 124-125.

**Vila JM. 1980.** La chaîne alpine de l'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse de Doctorat d'État, Université Paris VI, 663 p.

**Wetlands International . 2002.** Waterbird Population Estimates – Third Edition. Wetlands International Global Series N° 12, Wageningen, The Netherlands. 226 p.

**Wetlands International. 2016.** *Waterbird Population Estimates*". Retrieved from [wpe.wetlands](http://wpe.wetlands.org).

**Yeatman-Berthelot D et Jarry G. 1994.** Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France 1985-1989. S.O.F., Paris : 140-141.

### ❖ Liens Webographiques

**Audevard., A. 2007.** Sarcelle d'été - *Anas querquedula*. Téléchargé à partir de

## Références bibliographiques

---

<http://www.oiseaux.net/photos/aurelien.audevard/sarcelle.d.ete.5.html#espece>

**Audevard., A. 2013.** Sarcelle marbrée - *Marmaronetta angustirostris*. Téléchargé à partir de

<http://www.oiseaux.net/photos/aurelien.audevard/sarcelle.marbree.2.html#espece>

**Sunil S. 2013.** Sarcelle d'hiver - *Anas crecca*. Téléchargé à partir de

<http://www.oiseaux.net/photos/singhal.sunil/sarcelle.d.hiver.2.html#espece>

The page features decorative green brushstrokes in the corners. The top-left stroke curves from the top edge down towards the center. The top-right stroke curves from the top edge down towards the center. The bottom-left stroke curves from the bottom edge up towards the center. The bottom-right stroke curves from the bottom edge up towards the center. The word "ANNEXES" is centered on the page in a dark green, serif font. A faint, light green version of the word "ANNEXES" is visible in the background behind the main text.

# ANNEXES

## ANNEXE

**Tableau 1 :** Avifaune aquatique recensé à Garaet Hadj-Taher (Metallaoui et Houhamdi, 2008)

Espèce	Statut				Maximum observé	
	Nicheur Sédentaire	Nicheur migrateur	Hivernant	Visiteur de passage	Nombre	Date(s)
<b>Podicipédidés</b>						
<i>Tachybaptus ruficollis</i> Grèbe castagneux	X				300	sept-nov 2006
<i>Podiceps cristatus</i> Grèbe huppé	X				100	7 oct 2006
<i>Podiceps nigricollis</i> Grèbe à cou noir			X		11	16 nov 2006
<b>Phalacrocoracidés</b>						
<i>Phalacrocorax carbo</i> Grand comoran				X	13	5 fév 2007
<b>Ardéidés</b>						
<i>Nycticorax nycticorax</i> Héron bihoreau				X	7	4 sept 2006
<i>Ardeola ralloides</i> Héron crabier				X	21	7 oct 2006
<i>Bubulcus ibis</i> Héron garde-boeufs	X*				4.000	17 oct 2006
<i>Egretta garzetta</i> Aigrette garzette	X*				400	17 août 2006
<i>Egretta alba</i> Grande Aigrette			X		5	6 nov 2006
<i>Ardea cinerea</i> Héron cendré		X*			12	7 oct 2006
<b>Ciconiidés</b>						
<i>Ciconia ciconia</i> Cigogne blanche		X*			9	13 fév 2007
<b>Threskiornithidés</b>						
<i>Plegadis falcinellus</i> Ibis falcinelle				X	16	16 nov 2006
<b>Anatidés</b>						
<i>Anas penelope</i> Canard siffleur			X		1.400	7 fév 2007
<i>Anas strepera</i> Canard chapeau			X		1.560	28 jan 2007
<i>Anas crecca</i> Sarcelle d'hiver			X		1.200	18 oct 2006
<i>Anas platyrhynchos</i> Canard colvert	X		X		1.000	8 sept 2006
<i>Anas acuta</i> Canard pilet			X		313	26 nov 2006
<i>Anas querquedula</i> Sarcelle d'été				X	3	11 août 2005
<i>Anas clypeata</i> Canard souchet			X		2.600	28 jan 2007
<i>Marmaronetta angustirostris</i> Sarcelle marbrée				X	42	17 sept 2006
<i>Aythya ferina</i> Fuligule milouin			X		1.530	11 jan 2007
<i>Aythya nyroca</i> Fuligule nyroca	X		X		800	nov-déc 2006
<i>Aythya fuligula</i> Fuligule morillon			X		63	28 jan 2007
<i>Oxyura leucocephala</i> Érismature à tête blanche	X		X		89	11 jan 2007
<b>Accipitridés</b>						
<i>Pandion haliaetus</i> Balbuzard pêcheur				X	2	28 sept 2006
<i>Circus aeruginosus</i> Busard des roseaux	X				6	28 sept 2006
<b>Rallidés</b>						
<i>Rallus aquaticus</i> Râle d'eau				X	2	28 déc 2006
<i>Porphyrio porphyrio</i> Talève sultane	X				11	6 nov 2006
<i>Gallinula chloropus</i> Gallinule poule-d'eau	X				7.100	5 fév 2007
<i>Fulica atra</i> Foulque macroule	X			X	100	18 oct 2006
<b>Recurvirostridés</b>						
<i>Himantopus himantopus</i> Échasse blanche				X	5	4 sept 2006
<i>Recurvirostra avosetta</i> Avocette élégante				X	7	18 jan 2007
<b>Charadriidés</b>						



## ANNEXE

<i>Charadrius dubius</i> Petit Gravelot	X	8	3 nov 2006
<i>Charadrius hiaticula</i> Grand Gravelot	X	5	3 nov 2006
<i>Charadrius alexandrinus</i> Gravelot à collier interrompu	X	3	26 nov 2006
<i>Pluvialis squatarola</i> Pluvier argenté	X	1	26 nov 2006
<i>Vanellus vanellus</i> Vanneau huppé	X	250	11 jan 2007
<b>Scolopacidés</b>			
<i>Calidris minuta</i> Bécasseau minute	X	13	14 nov 2006
<i>Calidris ferruginea</i> Bécasseau cocorli	X	7	14 nov 2006
<i>Calidris alpina</i> Bécasseau variable	X	4	14 nov 2006
<i>Philomachus pugnax</i> Combattant varié	X	4	9 nov 2006
<i>Gallinago gallinago</i> Bécassine des marais	X	3	11 nov 2006
<i>Limosa limosa</i> Barge à queue noire	X	4	18 jan 2007
<i>Tringa erythropus</i> Chevalier arlequin	X	3	29 déc 2006
<i>Tringa totanus</i> Chevalier gambette	X	11	21 déc 2005
<i>Tringa stagnatilis</i> Chevalier stagnatile	X	5	21 déc 2005
<i>Tringa nebularia</i> Chevalier aboyeur	X	2	18 jan 2007
<i>Tringa glareola</i> Chevalier sylvain	X	2	18 jan 2007
<b>Laridés</b>			
<i>Larus ridibundus</i> Mouette rieuse	X	14	18 jan 2007
<i>Larus cachinnans</i> Goéland leucophée	X	7	5 fév 2007
<b>Sternidés</b>			
<i>Chlidonias hybrida</i> Guifette moustac	X	22	7 oct 2006
<b>Alcedimidés</b>			
<i>Alcedo atthis</i> Martin-pêcheur d'Europe	X		2 sept 2006– jan 2007

\* Espèces nichantes dans les zones humides limitrophes et utilisant la Garaet Hadj-Tahar pour s'y nourrir et se reposer

## ANNEXE

**Tableau 2 :** flore de Garaet Hadj Tahar (Metallaoui S., Merzoug A. Houhamdi M. et Chefrour A)

<b>1</b>	<b>Poacées</b>	<b>6</b>	<b>Gentianacées</b>
1	<i>Hordeum murinum</i>	1	<i>Blackstonia perfoliata</i>
2	<i>Aegilops triuncialis</i>	2	<i>Centaureum umbellatum</i>
3	<i>Agropyron repens</i>	<b>7</b>	<b>Polygonacées</b>
4	<i>Briza maxima</i>	1	<i>Polygonum amphibium</i>
5	<i>Briza media</i>	2	<i>Polygonum aviculare</i>
6	<i>Briza minima</i>	3	<i>Polygonum salicifolium</i>
7	<i>Cynodon dactylon</i>	4	<i>Polygonum senegalense</i>
8	<i>Oryzopsis miliacea</i>	5	<i>Polygonum sp</i>
9	<i>Oryzopsis sp</i>	6	<i>Rumex bucephalophorus</i>
10	<i>Phalaris caerulescens Desf.</i>	7	<i>Rumex conglomeratus</i>
11	<i>Phalaris sp</i>	8	<i>Rumex pulcher</i>
12	<i>Phragmites australis</i>	9	<i>Rumex sp</i>
13	<i>Poa annua</i>	<b>8</b>	<b>Alismatacees</b>
14	<i>Sisymbrium altissimum</i>	1	<i>Alisma plantago aquatica</i>
15	<i>Vulpia ligustica</i>	<b>9</b>	<b>Labiées</b>
<b>2</b>	<b>Ranunculacées</b>	1	<i>Mentha aquatica</i>
1	<i>Ranunculus acris</i>	2	<i>Mentha pulegium</i>
2	<i>Ranunculus aquatica</i>	3	<i>Mentha rotundifolia</i>
3	<i>Ranunculus baidotii</i>	<b>10</b>	<b>Juncacées</b>
4	<i>Ranunculus bulbocodium</i>	1	<i>Juncus acutiflorus</i>
5	<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	2	<i>Juncus acutus</i>
6	<i>Ranunculus sardous</i>	3	<i>Juncus anceps</i>
7	<i>Ranunculus sceleratus</i>	4	<i>Juncus conglomeratus</i>
8	<i>Ranunculus baidotii</i>	5	<i>Juncus heterophyllus</i>
<b>3</b>	<b>Cyperacées</b>	6	<i>Juncus subnodulosus</i>
1	<i>Carex muricata</i>	<b>11</b>	<b>Primulacées</b>
2	<i>Carex sp</i>	1	<i>Anagallis arvensis</i>
3	<i>Carex vulpina</i>	2	<i>Anagallis arvensis ssp phoenicea</i>
4	<i>Carex divisa</i>	3	<i>Anagallis arvensis ssp platyphylla</i>
5	<i>Carex flaca</i>	4	<i>Anagallis monolei</i>
6	<i>Carex flacca</i>	<b>12</b>	<b>Plantaginacees</b>
7	<i>Carex muricata</i>	1	<i>Plantago coronopus</i>
8	<i>Scirpus holoschoenus</i>	2	<i>Plantago lanceolata</i>
9	<i>Scirpus lacustris</i>	3	<i>Plantago major</i>
10	<i>Scirpus maritimus</i>	<b>13</b>	<b>Lytracées</b>
11	<i>Scirpus sp</i>	1	<i>Lythrum junceum</i>
<b>4</b>	<b>Rosacées</b>	<b>14</b>	<b>Géraniacées</b>
1	<i>Crataegus mongena</i>	1	<i>Erodium aethiopicum</i>
2	<i>Crataegus monogyna</i>	2	<i>Erodium hirtum</i>
3	<i>Potentilla asinaria</i>	3	<i>Erodium moschatum</i>
4	<i>Potentilla reptans</i>	4	<i>Erodium sp</i>
5	<i>Rosa canina</i>	<b>15</b>	<b>Smilacacées</b>
6	<i>Rosa sempervirens</i>	1	<i>Smilax aspera</i>
7	<i>Rubus fruticosus</i>	<b>16</b>	<b>Typhacées</b>
8	<i>Rubus ulmifolius</i>	1	<i>Typha angustifolia</i>
<b>5</b>	<b>Liliacées</b>	<b>17</b>	<b>Dipsacacées</b>
1	<i>Allium triquetrum</i>	1	<i>Dipsacus sylvestris</i>
2	<i>Asparagus acutifolius</i>	<b>18</b>	<b>Scrophulariacées</b>
3	<i>Asparagus albus</i>	1	<i>Bellardia trixago</i>
4	<i>Ornithogallum arabicum</i>	2	<i>Linaria reflexa</i>
5	<i>Scilla autumnalis</i>	3	<i>Scrophularia sp</i>
6	<i>Scilla maritima</i>	4	<i>Verbascum atlanticum</i>
7	<i>Urginea maritima</i>		

## ANNEXE

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

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

## ANNEXE

---

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

## ملخص :

من خلال المتابعة لمدة ثلاثة مواسم متتالية (2012-2013، 2013-2014 و2014-2015)، سجلنا تطور الأعداد والسلوك النهاري لثلاثة أنواع من البط البري، في المناطق الرطبة لقرباز صنهاجة (ولاية سكيكدة). أظهرت النتائج من ناحية، الميزة الشتوية للحذف الشتوي *Anas crecca crecca* أما بالنسبة للحذف الصيفي *Anas querquedula* والحذف الرخامي *Marmaronetta angustirostris* فهما يتميزان بالطابع العابر. كما تمكنا من تسجيل الحد الأقصى لأعداد الحذف الشتوي خلال فصل شتاء موسم 2013/2014 حيث وصل إلى 506 من الأفراد في بحيرة حاج الطاهر. في حين أن الحد الأقصى لأعداد الحذف الصيفي لوحظ أثناء الهجرة الربيعية حيث وصل عددها إلى 28 فردا و38 فراد بالنسبة للحذف الرخامي و التي سجلت خلال الهجرة الخريفية. كما كشفت دراسة إيقاع النشاط النهاري أن الحذف الشتوي يمضي أكثر من 40% من وقته اليومي في النوم تليها 28.36% للسباحة، 13.9% للغذاء، 12.3% يهيمن على صيانة الريش 4.7% للطيران. على عكس الحذف الصيفي والحذف الرخامي حيث إن الحوصلة الكلية لنشاطهم اليومي ساد عليها التغذية (حوالي 42.5% و34.9% على التوالي، النوم ب 25.1% و30.1% على التوالي، في حين أن بقية الأنشطة الأخرى، معدلاتها تتجاوز بالكاد 20% لكل منها. كنتيجة، فإن، بحيرة حاج الطاهر تلعب دورا مزدوجا: مكان للراحة النهارية بالنسبة للحذف الشتوي، ومكان للغذاء بالنسبة للحذف الصيفي والحذف الرخامي.

كلمات مفتاحية: حذف شتوي، حذف صيفي، حذف رخامي، بحيرة حاج الطاهر، والسلوك اليومي، المناطق الرطبة لقرباز صنهاجة.

## Résumé :

Durant trois saisons consécutives (2012-2013, 2013-2014 et 2014-2015), nous avons suivi l'évolution des effectifs et le comportement diurne de trois espèces d'Anatidés (les sarcelles, canards de surface) dans les zones humides de l'éco-complexe de Guerbes Sanhadja (wilaya de Skikda). Il en ressort d'une part que la Sarcelle d'hiver *Anas crecca crecca* est une espèce hivernante par excellence et que les deux autres, la Sarcelle d'été *Anas querquedula* la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* fréquentent ces plans d'eau uniquement pendant les périodes de passage et de transit. D'autre part et de point de vue effectif c'est la Sarcelle d'hiver qui est la plus représentée avec un pic de 506 individus observé au niveau de la garaet Hadj-Tahar. Les Sarcelle d'été et les Sarcelles marbrées ont été notées avec un maximum de 28 et 38 spécimens durant leurs migrations pré-nuptiale pour la première et post-nuptiale pour la deuxième. Le suivi de leurs rythmes d'activités au niveau de la Garaet Hadj-Tahar a révélé que la Sarcelle d'hiver consacre plus 40% de son temps diurne à somnoler. Le bilan est suivi par la nage (28,36%), l'alimentation (13,9%), le toilettage (12,3%) et enfin par le vol (4,7%). Pour les deux autres espèces c'est l'activité alimentaire qui domine le bilan des rythmes d'activités diurnes (42,5% pour la Sarcelle d'été et 34,9% pour la Sarcelle marbrée). Elle est suivie par l'activité du sommeil (25,1% et 30,1% respectivement). Pour le reste des autres activités, les taux ne dépassent guère les 20%. De ce fait, la Garaet Hadj-Tahar joue un rôle double : un terrain de remise diurne pour les Sarcelles d'hiver et un terrain de gagnage pour les Sarcelle d'été et les Sarcelles marbrées.

**Mots clés :** Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Sarcelle marbrée, hivernage, Comportement diurne, éco-complexe de Guerbes-Sanhadja, Garaet Hadj-Tahar.

## Abstract:

During the three consecutive seasons (2012-2013, 2013-2014 and 2014-2015), we monitored abundance and diurnal behavior of three species of Anatidae (surface duck), at the wetlands eco-complex of Guerbes Sanhadja (wilaya of Skikda). The results showed that, common Teal *Anas crecca crecca* is a wintering species by excellence while the two others, Garganey *Anas querquedula* and Marbled duck *Marmaronetta angustirostris* frequent these water bodies only during transit periods. Regarding the abundance of the three species, it appears that, common Teal is the most represented with a maximum of 506 individuals observed at Garaet Hadj-Tahar. Garganey and Marbled duck were recorded with a maximum of 28 and 38 specimens during their prenuptial migrations for the first and postnuptial migrations for the second. The monitoring of their rhythms of diurnal activities at Garaet Hadj-Tahar revealed that common Teal devotes more than 40% of its daytime to sleeping. This activity is followed by swimming (28.36%), feeding (13.9%), preening (12.3%) and finally by the flight (4.7%). For the other two species, feeding activity dominates the diurnal rhythm of their activities (42.5% for the Garganey and 34.9% for the Marbled duck). It is followed by sleeping activity (25.1% and 30.1% respectively). For the rest of the other activities, the rates do not exceed 20%. As a result, Garaet Hadj-Tahar plays a dual role: a daycourse for the common Teal and a winning ground for the Garganey and the Marbled duck.

**Key words:** Common Teal, Garganey, Marble duck, Garaet Hadj-Tahar, wintering, Daytime behavior, Wetlands eco-complex of Guerbes Sanhadja