



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة باجي مختار - عنابة

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA- ALGERIE



FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THÈSE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT ES-SCIENCES

*Spécialité: Biologie Animale*

**Intitulé**

Hivernage du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans les zones humides du nord-est algérien.

**Présenté par : M. Hamdi DZIRI**

**Membres de Jury :**

M. BAIRI A.	Professeur	Président	Université Badji Mokhtar, Annaba.
M. HOUHAMDI M.	Professeur	Directeur de Thèse 1	Université du 8 mai 1945, Guelma.
M. OUAKID M. L.	Professeur	Directeur de Thèse 2	Université Badji Mokhtar, Annaba.
M <sup>me</sup> BOUSLAMA Z.	Professeur	Examinatrice	Université Badji Mokhtar, Annaba.
M. MAYACHE B.	Professeur	Examineur	Université de Jijel.
M. MAAZI M. C.	M.C.A	Examineur	Université Med. Ch. Massaadia, Souk Ahras.

Année universitaire : 2014-2015

---

---

## Remerciements

---

---

*Je remercie en premier lieu **Allah** le tout puissant de m'avoir accordé la force et le courage pour mener à terme ce travail.*

*J'exprime ma vive reconnaissance à :*

*mon directeur de thèse, monsieur le professeur **Moussa HOUHAMDI**, pour m'avoir dirigé dans mon travail durant toutes ces années, avec simplicité et amabilité, pour sa présence et ses conseils instructifs, et enfin pour m'avoir fait connaître l'écologie des oiseaux aquatiques. Sans lui, cette thèse n'aurait pas été réalisée.*

*Pour m'avoir fait l'honneur de participer au jury et de bien vouloir juger cette thèse, je tiens à remercier :*

- *Monsieur **BAIRI Abdel Madjid**, professeur à l'université Badji-Mokhtar de Annaba,*
- *Monsieur **OUAKID Mohamed Laid**, professeur à l'université Badji Mokhtar de Annaba,*
- *Madamme **BOUSLAMA Zihed**, professeur à l'université Badji-Mokhtar de Annaba,*
- *Monsieur **MAYACHE Boualem**, professeur à l'université de Jijel,*
- *Monsieur **MAAZI Mohamed Cherif**, maître de conférence classe «A» à l'université Mohamed Cherif Messaadia de Souk Ahras.*

*Mes remerciements vont également aux collègues de l'université du 20 Août 1955 de Skikda, qui m'ont aimablement aidé, mesdames **Metallaoui S.**, **Chekroud Z.** et messieurs **Heddami S.**, **Boussehaba A.R.Z.***

*De même que je remercie tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail : **Mohamed ROUIDI**, **Sonia ROUIDI**, **Samir ROUIDI** et tous ceux que j'ai certainement oubliés.*

---

---

## Dédicaces

---

---

*J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à :*

*A mon papa et à ma maman auxquels je dois tout et qui m'ont donné l'aide, le courage et la foi pour accomplir ce travail. Qu'ils trouvent ici toute ma considération.*

*A ma femme Sonia, merci pour ton encouragement et tes conseils et à mon fils Saminou qui sera inshallah meilleur que son père, qu'Allah me les garde.*

*A mon frère Sabri et sa petite famille (Mohamed et Ayouta), à ma grande sœur Amel et ses enfants (Aimen, Zizou et Anis), à mes sœurs Aicha et Rym, Un grand MERCI pour leur affection et leur soutien permanent.*

*A tous mes proches, en particulier à mes oncles Madjid et Rachid et leurs familles, à toutes mes tantes, mes cousins et mes cousines, qui m'ont toujours encouragé pour persévérer dans ce travail, et particulièrement Karim et Cherif, qu'ils trouvent ici mes meilleurs remerciements.*

*A mes beaux parents Rouidi mohamed et Richi louisa ainsi qu'à, mes beaux frères Slim, Samir et Bachir pour leur aide, leur présence et leurs encouragements, sans oublier tata Atika.*

*A mes amis de toujours Nabil HADJI, Sabri MIROUH, Ahmed MOKRANI, Abdelaziz BOUMERAH et Med. Zine BELHADJ pour leur assistance et leur fidélité.*

***A la mémoire de mes grand parents Mohamed Lahmouni et Kahia, ainsi qu'à celle de mes oncles Mustapha et Ali qui ont toujours souhaité ma réussite.***

# Résumés

## Résumé

Le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) fait partie de la famille des Anatidae. Il est le plus gros et le plus abondant des canards de surface dans le Paléarctique occidental. Trois sorties par mois ont été réalisées dans le but de dénombrer ces oiseaux et d'étudier leur répartition spatiale, afin de déterminer leurs modalités d'occupation du plan d'eau. Le suivi a été réalisé grâce à un télescope ornithologique Konus (20x60) et une paire de jumelle Breaker optical (7x50). Le comptage individuel est effectué si l'effectif est faible (ne dépassant pas 200 individus), ou par une estimation visuelle dans le cas contraire. Les données sont collectées à partir de plusieurs points d'observation choisis de manière à couvrir au maximum la superficie de la garaet. Le suivi des rythmes d'activités diurnes a été établi par la méthode scan. Puis réalisé toutes les heures, de 08h à 16h à raison de 3 sorties par mois, soit pendant 112 heures de suivi.

Les données collectées sur le canard colvert (*Anas platyrhynchos*), montrent que c'est une espèce nicheuse-sédentaire en Algérie. La période d'hivernage 2010-2011, révèle que le mois de décembre accueille les effectifs les plus élevés (un maximum de 145 individus a été enregistré). Une vingtaine d'individus sont observés durant le mois d'avril. Ces oiseaux se concentrent dans le secteur oriental de garaet Hadj-Tahar. Quelques individus, suite aux dérangements humains que connaît le site, fréquentent le secteur occidental.

Le bilan des rythmes d'activités diurnes est dominé par la nage (52,26 %) suivi du vol (25,87 %) puis du sommeil (13,61 %) et de la toilette (7,64 %). Le reste est partagé entre l'alimentation, la parade et l'antagonisme qui n'affichent qu'un petit pourcentage (< 1%).

**Mots clés :** canard colvert, rythme d'activité, garaet Hadj-Tahar, hivernage, Algérie.

**Abstract**

The Duck mallard (*Anas platyrhynchos*) makes part of the family the Anatidae. It is the biggest and the most abundant of the ducks of surface in occidental Paléarctique. Three taken per month out were realized on the aim of counting these birds and studying their spatial divisions to determine on the modalities of occupation of the plan of water by these birds. The follow-up was realized ornithological Konus (20x60) thanks to a telescope and an even of twin (Breaker optical 7x50.) The individual counting is realized if the headcount were weakling (doing not exceed 200 individuals) or a visual assessment in the adverse case. The data are collected starting with several points of observation, selected to cover the furthest surface of Garaet. The follow-up of the rhythms of diurnal activities was established by the method scan. then realized hourly from 08h to 16h at reason of 3 taken per month out or hanging 112 hours of follow-up. The collected data on the duck mallard (*Anas platyrhynchos*), A sedentary nester species in Algeria, hanging the period of study 2010-2011, reveal that month December welcomes the most elevated headcounts (145 individuals ' maximum was recorded.) About twenty individuals are observed during the month of April. These birds concentrate in the oriental sector. Some individuals consort the occidental sector because of the disturbance of humans. The result of the rhythms of diurnal activities is dominated by swimming (52, 26 %) followed by the flight (25, 87 %) than the sleep (13, 61 %) and at last the grooming (7, 64 %.) The remainder is shared between the feeding, the parade and the antagonism which only display a small percentage (< 1 %.). The study of the rhythms of diurnal activities of this bird of water revealed than the duck mallard devotes much time to the moves by swim. The nutritional activities, the parades and the antagonistic hold a minimal portion in these results.

**Key words:** Duck Mallard, *Anas platyrhynchos*, Garaet Hadj Tahar, wintering, Algeria.

## المخلص :

ينتمي البط البري أو الخضري (*Anas platyrhynchos*) إلى عائلة البطات. يعتبر أكبر حجما ووفير بمقارنته لأنواع البط السطحي الموجودة في المنطقة القطبية الشمالية. لقد برمجت ثلاثة خرجات ميدانية في الشهر إلى قرعة حاج الطاهر و الهدف منها هو إحصاء هذا النوع من الطيور المائية و دراسة كذلك التوزيع في المسطحات المائية لمعرفة كيفية الامتلاك المائي من طرف طيور البط البري . إن المتابعة استلزمت أجهزة ميدانية مخصصة مثل المرصد الطيري من النوع konus (20 x 60) لمراقبة البط من بعيد ومن قرب استعمال المناظر من نوع ( Breaker 7×50) عملية الحد الفردي طبقت على أساس في حالة عدد طيور البط البري لا تتعدى 200 فرد. أما في حالة العكس، فعندئذ تعتمد على طريقة التقييم المرئي للعدد. إن المعطيات جمعت من عدة مراكز المراقبة الذين اختاروا لتغطية المساحة الكلية للبحيرة. استعملت طريقة المسح لمتابعة نظام النشاط النهاري، وذلك كل ساعة ابتداء من الثامنة صباحا إلى غاية الساعة الرابعة مساء مما يعادل 112 ساعة من المتابعة في الشهر. البيانات التي جمعت فيما يخص البط البري، بينت إن هذا الأخير يعتبر من الصنف المعشش و القاطن في الجزائر خلال مرحلة الشتوية 2010-2011 و زيادة على ذلك، لوحظ أن شهر ديسمبر يستقبل العدد الأكبر من أفراد البط البري ( 149 فرد ). وفي شهر أبريل أحصينا عدد ضئيل يقدر بحوالي 20 فرد . هذا النوع من الطيور بتمركز بعدد كبير في المنطقة الشرقية للبحيرة، ويبقى بعض من الأفراد يتجه إلى المنطقة الغربية نتيجة للإزجاج. إن حصيلة وتيرة النشاط النهاري لهذا البط تتميز أساسا بنسبة كبيرة في السباحة ب 52,26% ، تتبع بالنوم ب 13,61% و الغسل ب 7,64% . أما النسبة الباقية والتي لا تتعدى 1% فتوزع على التغذية، الاستعراض والمعارضة.

**كلمات مفتاح :** البط البري، (*Anas platyrhynchos*) ، قرعة حاج الطاهر، المرحلة الشتوية، الجزائر.

## Sommaire

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale .....	1

### *Chapitre 1 : étude bibliographique du modèle biologique : le canard colvert*

1- Présentation générale.....	3
2- Espèces similaires.....	4
2.1. Le canard noir ( <i>Anas rubripes</i> ).....	4
2.2. Le canard pilet ( <i>Anas acuta</i> ).....	4
2.3. La sarcelle à ailes vertes ( <i>Anas crecca</i> ).....	4
2.4. Le sarcelle à ailes bleues ( <i>Anas discors</i> ).....	4
2.5. Le canard souchet ( <i>Anas clypeata</i> ) .....	4
2.6. Le canard siffleur d'Amérique ( <i>Anas americana</i> ).....	4
2.7. Le canard chipeau ( <i>Anas strepera</i> ) .....	5
3- Description morphologique.....	5
4- Description anatomique.....	6
5- Chants .....	9
6- Répartition géographique .....	9
7- Habitat et comportement .....	12
8- Biologie du canard colvert.....	12
8.1. Régime alimentaire .....	12
8.2. Rythme d'activité .....	13
8.3. Reproduction .....	13
9- Migration.....	14
10- Etat des populations .....	15
11- Statut de conservation.....	16
12- Menaces potentielles.....	16
13- Les lâchers de canard colvert.....	18

### *Chapitre 2 : présentation du complexe des zones humides Gerbes-Sanhadja*

1- Description du complexe des zones humides Guerbes-Sanhadja.....	20
2- La plaine alluviale de Benazzouz.....	22
3- La vallée de l'oued El kebir ouest.....	22
4- Les formations géologiques dominantes.....	23
5- Caractéristiques hydrologiques de la région.....	23
6- Les principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja.....	24
7- La richesse faunistique et floristique .....	24

### *Chapitre 3 : présentation du site d'étude garaet Hadj-Tahar*

1- Description de la garaet Hadj-Tahar.....	26
1.1. Coordonnées géographiques.....	26

1.2. Situation géographique.....	26
1.3. Situation administrative.....	26
2- Géologie, géomorphologie et type de sol.....	27
2.1. La plaine sableuse.....	27
2.2. La plaine argileuse.....	28
3- Hydrologie.....	28
4- Etude climatique.....	28
4.1. Données climatiques de la station météo de Skikda.....	29
4.2. La température.....	29
4.3. La pluviométrie.....	29
4.4. Les vents.....	30
4.5. L'humidité.....	30
4.6. Synthèse climatique.....	30
4.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen.....	30
4.6.2. Quotient pluviométrique d'Emberger.....	31
5- Cadre biotique.....	33
5.1. La flore.....	33
5.2. La faune.....	37
5.2.1. L'avifaune aquatique de garaet Hadj-Tahar.....	37
5.2.2. L'entomofaune (insectes et autres invertébrés aquatiques).....	39
5.2.3. Les mollusques aquatiques.....	40
5.2.4. Les vertébrés.....	40
6- Exploitation du site.....	40
6.1. L'agriculture.....	40
6.2. Le braconnage.....	40

#### *Chapitre 4 : matériel et méthodes*

1- Calendrier d'échantillonnage.....	41
2- Espèce étudiée.....	41
3- Objectif de l'étude.....	41
4- Méthode d'étude.....	41
4.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	41
4.2. Techniques d'étude du rythme d'activité ou le budget temps.....	42
4.2.1. Méthode <i>SCAN</i> .....	42
4.2.2. Méthode <i>FOCUS</i> .....	43
5- Site d'étude.....	44
6- Choix des postes d'observation.....	45
7- Matériel utilisé.....	46
8- Analyse statistique.....	46

#### *Chapitre 5 : résultats et discussion*

1- Phénologie de l'hivernage du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ).....	47
2- Modalité d'occupation de l'espace par le canard colvert.....	48
3- Etude des rythmes d'activités diurnes.....	49
3.1. Rythme d'activités pour le canard colvert exprimées en pourcentage.....	51
3.2. Rythme d'activités pour le canard colvert exprimées en minutes.....	53
3.3. Rythmes d'activités pour le canard colvert exprimés en heures.....	56
4- Analyse statistique.....	58
5- Discussion.....	60

5.1. Phénologie de l'hivernage.....	60
5.2. L'occupation de l'espace.....	61
5.3. Le rythme d'activité diurne.....	62
Conclusion & suggestions.....	67
Références bibliographiques.....	69



**Liste des Figures**

N° de la figure	Titre de la figure	Page
<b>Figure 1.</b>	Le couple canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans l'eau et en vol (source : Oiseaux d'Europe. Com 2009-2012).	<b>06</b>
<b>Figure 2.</b>	Squelette d'anatiné (Brochet, 1994).	<b>07</b>
<b>Figure 3.</b>	Groupes de plumes d'ailes de canards de surface (Boyd <i>et al.</i> , 1975).	<b>08</b>
<b>Figure 4.</b>	Tête de canard (du Cheyron de Beaumont, 1993, <i>d'après Steve Madge &amp; Hilary Burn</i> ).	<b>08</b>
<b>Figure 5.</b>	Corps de canard (du Cheyron de Beaumont, 1993, <i>d'après Steve Madge &amp; Hilary Burn</i> ).	<b>09</b>
<b>Figure 6.</b>	Distribution du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans la Paléarctique d'après Snow et Perrins, 1998.	<b>10</b>
<b>Figure 7.</b>	Carte de distribution du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans le monde (source : IUCN, BirdLife International, 2014).	<b>10</b>
<b>Figure 8.</b>	Répartition du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) en période d'hivernage en Europe entre 1997-1999. Le comptage a été révélé par IWC (Gilissen <i>et al.</i> , 2002), et les frontières des populations ont été établies par Scott et Rose (1996). Source (Delany et Scott, 2006).	<b>11</b>
<b>Figure 9.</b>	Les habitudes de canards colvert à la surface ou dans l'eau.	<b>12</b>
<b>Figure 10.</b>	Localisation géographique du complexe de zones humide Guerbes-Sanhadja (Boumezbeur, 2002).	<b>21</b>
<b>Figure 11.</b>	Photo satellite (Google Earth 2012) de la position géographique de Garaet Hadj-Tahar.	<b>27</b>
<b>Figure 12.</b>	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson.	<b>30</b>
<b>Figure 13.</b>	Situation de la station météorologique de la wilayade Skikda, dans le climagramme d'Emberger.	<b>32</b>
<b>Figure 14.</b>	Localisation géographique du site d'étude dans le complexe de zones humides Guerbes-Sanhadja et occupation spatiale par le canard colvert.	<b>44</b>
<b>Figure 15.</b>	Site d'étude de la garaet Hadj-Tahar et les quatre principaux secteurs selon les photographies.	<b>45</b>
<b>Figure 16.</b>	Localisation des points d'observation dans le site d'étude.	<b>45</b>
<b>Figure 17.</b>	Evolution des effectifs du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) au niveau de la garaet Hadj-Tahar (2010-2011).	<b>47</b>
<b>Figure 18.</b>	Evolution mensuelle des effectifs du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) au niveau de Garaet Hadj-Tahar (2010-2011).	<b>48</b>
<b>Figure 19.</b>	L'occupation spatiale par le Canard Colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans garaet Hadj-Tahar.	<b>49</b>
<b>Figure 20.</b>	Proportions des différentes activités diurnes du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) au niveau de Garaet Hadj-Tahar.	<b>50</b>
<b>Figure 21.</b>	Evolution mensuelle des rythmes d'activités diurnes du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) au niveau de garaet Hadj-Tahar.	<b>50</b>
<b>Figure 22.</b>	Evolution des rythmes d'activités du canard colvert ( <i>Anas</i>	<b>52</b>

	<i>platyrhynchos</i> ) dans la garaet Hadj-Tahar exprimé en pourcentage.	
<b>Figure 23.</b>	Evolution des rythmes d'activités du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans la garaet Hadj-Tahar exprimés en minute.	<b>55</b>
<b>Figure 24.</b>	Evolution journalière des rythmes d'activité du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ) dans la garaet Hadj-Tahar exprimés en heure.	<b>57</b>
<b>Figure 25.</b>	Plan factoriel 1x2 de l'AFC des rythmes des activités diurnes.	<b>59</b>

**Liste des tableaux**

<b>N° du tableau</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1.</b>	Estimation du nombre de canards colvert lâchés, des effectifs hivernants et du nombre de couples sur les zones de reproduction (d'après Champagnon <i>et al.</i> , 2013).	<b>19</b>
<b>Tableau 2.</b>	Les principales zones humides du complexe Guerbes-Sanhadja (Samraoui et De Belair, 1997).	<b>25</b>
<b>Tableau 3.</b>	Données climatiques de la station météorologique de Skikda (2004-2014).	<b>29</b>
<b>Tableau 4.</b>	Quotient pluviométrique d'Emberger et l'étage bioclimatique de la région de Skikda.	<b>31</b>
<b>Tableau 5.</b>	Check-list des espèces végétales recensées dans la garaet Hadj Tahar (Samraoui et De Belair, 1997).	<b>33</b>
<b>Tableau 6.</b>	Check-list des oiseaux d'eau (Metallaoui et Houhamdi, 2008).	<b>37</b>
<b>Tableau 7.</b>	Check-list des odonates (Samraoui & De Belair, 1997).	<b>39</b>
<b>Tableau 8.</b>	Fiche technique de terrain avec les données.	<b>43</b>
<b>Tableau 9.</b>	Comparaison des données phénologiques du canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> ).	<b>60</b>
<b>Tableau 10.</b>	Comparaison du bilan d'activité du canard colvert selon différents travaux.	<b>62</b>

## **Liste des abréviations**

**IUCN** : Union International pour la Conservation de la Nature

**IWC** : International Water Bird Census

**pH** : potentiel d'hydrogène

**N** : nord

**E** : est

**S**: sud

**O** : ouest

**mm** : millimètre

**ha** : hectare

**°C** : degré Celsius

**m/s** : mètre par seconde

**mn** : minute

**A.F.C.**:Analyse Factorielle des Correspondances

# **Introduction générale**

---

Le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) est de la famille des Anatidae. Il est le plus gros et le plus abondant des canards de surface dans le Paléarctique occidental. De tous les Anatidés, il est le plus ubiquiste ; il est présent dans l'ensemble de l'Amérique du nord, de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du nord (Turnbul et Baldassare, 1987; Ysebaert *et al.*, 2000; Guillemain et Fritz, 2002; Dejaifve, 2004; Lever, 2005; Seymour et Mitchell, 2006; Afdhal et Hamdi, 2008; Metallaoui et Houhamdi, 2010; Curco et Bigas, 2013; Gauthier-Clerc, 2013; Touati et Samraoui, 2013). Selon des études paléontologiques faites sur le canard colvert, ce dernier est l'ancêtre de presque toutes les variétés de canards domestiques (Gourichon, 2010 ; Liarsou, 2013).

A l'échelle mondiale, *A. platyrhynchos* a fait l'objet de plusieurs travaux scientifiques, notamment dans les domaines de l'éthologie, du régime alimentaire, de la stratégie d'hivernage, de la reproduction, de la prédation, de la génétique et du statut de l'espèce (Eileen Elizabeth Quinlan, 1982 ; Jorde *et al.*, 1984 ; Clark *et al.*, 2005 ; Hornung, 2005 ; Kulikova *et al.*, 2005 ; Delany et Scott, 2006 ; Zimmerling *et al.*, 2006 ; Frisch et Green, 2007 ; Shah *et al.*, 2008 ; Kenow *et al.*, 2009 ; Liker et Nagy, 2009 ; Miller *et al.*, 2009 ; Cunningham, 2011 ; Lu, 2011 ; Olsen *et al.*, 2011 ; Cizkova *et al.*, 2012 ; Champagnon *et al.*, 2013 ; Dalby *et al.*, 2013).

En Algérie, la majorité des études ont été faites sur le comportement d'hivernage et sur l'écologie de la reproduction des oiseaux d'eaux tels que : le fuligule nyroca (*Aythya Nyroca*), le flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), l'avocette élégante (*Recurvirostra Avosetta*), l'échasse blanche (*Himantopus himantopus*), l'éristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), les grues cendrées (*Grus grus*), la sarcelle d'hiver (*Anas crecca crecca*), le tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), la foulque macroule (*Fulica Atra*) et le canard Souchet (*Anas clypeata*)(Boukhssaim *et al.*, 2006 ; Baaziz et Samraoui, 2008 ; Houhamdi *et al.*, 2008 ; Mayache *et al.*, 2008 ; Aissaoui *et al.*, 2009 ; Metallaoui *et al.*, 2009 ; Saheb *et al.*, 2009 ; Maazi *et al.*, 2010 ; Metallaoui *et al.*, 2014). Le canard colvert a un statut phénologique d'espèce sédentaire-nicheuse dans tous les plans d'eau continentaux (Isenmann et Moali, 2000 ; Isenmann *et al.*, 2005). Il est noté dans différents éco-complexes de zones humides côtières et dans le centre du pays (Maazi, 2009 ; Metallaoui et Haouhamdi, 2010 ; Baaziz, 2011). Il a fait l'objet de quelques études sur son éco-éthologie parmi les peuplements aviens dans le lac des oiseaux (Numidie orientale) et au niveau de la garaet Timerganine (Wilaya de Oum El-Bouaghi) (Houhamdi, 2002 ; Maazi, 2009).

Au niveau de l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (Nord-Est de l'Algérie), cette espèce est présente dans la quasi-totalité de zones humides, à savoir : les garaets de Béni Mhammed, Messaoussa, Chichaya et Sidi Makhlouf, avec un effectif assez restreint, avoisinant les 20 individus. Les effectifs les plus élevés sont souvent enregistrés à garaet Hadj Tahar.

Dans le but de suivre et d'étudier l'écologie de cet Anatidés, dans l'éco-complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja, l'étude éco-éthologique sur le colvert été réalisée pendant toute une saison d'hivernage. Cette étude nous a permis de déterminer la chronologie d'occupation spatio-temporelle du plan d'eau, et aussi, de contribuer à la connaissance du comportement diurne de cette espèce. Cela, afin de déduire le rôle écologique et de comprendre le fonctionnement de cette zone humide d'importance internationale, vis-à-vis de cet oiseau.

Le présent travail s'articule sur les chapitres suivants :

- Le premier chapitre illustre des données bibliographiques sur le canard colvert.
- Le second chapitre décrit la présentation du complexe des zones humides Gerbes-Sanhadja. C'est un chapitre qui donne des informations sur la zone humide située dans la Numidie, après celle de la région d'El-Kala. Il décrit l'éco-complexe de Gerbes-Sanhadja dans sa totalité avec les principales zones humides.
- Le troisième chapitre consiste en la description de la zone d'étude. Il va décrire la localisation de la garaet Hadj-Tahar, ainsi que toutes ses caractéristiques géologiques, climatiques et sa richesse faunistique et floristique.
- Le quatrième chapitre présente le matériel et la méthodologie suivis pour la réalisation de ce travail (techniques de dénombrements, d'occupation spatio-temporelle et étude des rythmes d'activités diurnes du canard colvert).
- Le chapitre cinq est celui des résultats et discussion. Nous y présentons nos résultats selon les histogrammes, pour mieux exposer la phénologie d'hivernage, l'occupation de l'espace et le bilan d'activité diurne.

Et enfin une conclusion générale, à partir des résultats constatés et des analyses effectuées au cours de notre étude.

## **Chapitre 1 :**

# **Etude bibliographique du canard colvert (*Anas platyrhynchos*)**

## 1- Présentation générale

Classe, Ordre, Famille : Aves, Ansériformes, Anatidés  
Anglais – Mallard, Northern Mallard, Commun Mallard,  
Français – Canard Colvert,  
*Anas platyrhynchos*  
(Linnaeus, 1758).

Il fait partie des quarante (40) espèces qui constituent la tribu Anatini, ou canards de surface (Johnsgard, 1965). Le canard colvert est le canard sauvage le mieux connu au monde, et le plus gros des canards de l'Ouest Paléarctique. C'est une espèce qui est très répandue en Amérique du nord, au Canada, en Europe et en Asie (Champagnon, 2011). Il fait partie de la famille des anatidés, groupe de canards de surface, avec le canard siffleur (*A. penelope*), le canard chipeau (*A. strepera*), la sarcelle d'hiver (*A. crecca*), le canard pilelet (*A. acuta*), la sarcelle d'été (*A. querquedula*) et le canard souchet, soit sept canards barbotant (Söderquist, 2012). De tous les anatidés, il est le seul ubiquiste et fréquent dans les milieux humides (Dejailve, 2004). Le mâle porte le nom de malard, la femelle est appelée bourre ou ainette. L'identification du genre est facile (Michaud, 2005). Les études paléontologiques faites sur cette espèce, révèlent que les canards colvert sont les ancêtres de presque toutes les variétés de canards domestiques. Des fossiles de cette espèce ont été trouvés dans les couches 7 et 8-9 de l'aven de Romain la roche (France). L'espèce est signalée assez fréquemment dans les gisements du Pléistocène et il ne semble pas qu'elle ait subi une évolution notable, depuis le Pléistocène moyen ancien (Gourichon, 2010).

Sa dénomination dans différentes langues est la suivante (Avibase, 2003) :

- |   |  |
|---|--|
| - <b>Latin:</b> <i>Anas platyrhynchos</i> , | - <b>Arabe:</b> الخضد الخضد يري , يف دب و البركة, البركة |
| - <b>Tchèque:</b> kachna divoká             | - <b>Allemand:</b> Stockente                             |
| - <b>Danois:</b> Gråand                     | - <b>Espagnol:</b> Anade Azulón                          |
| - <b>Finnois:</b> sinisorsa                 | - <b>Français:</b> Canard colvert                        |
| - <b>Islandais:</b> Stokkönd                | - <b>Italien:</b> Germano reale                          |
| - <b>Japonais:</b> magamo, マガモ              | - <b>Néerlandais:</b> Wilde Eend                         |
| - <b>Norvégien:</b> Stokkand                | - <b>Polonais:</b> krzyżówka                             |
| - <b>Portugais:</b> Pato-real               | - <b>Russe:</b> Крякva                                   |
| - <b>Slovaque:</b> kacica divá              | - <b>Suédois:</b> Gräsand                                |
| - <b>Chinois:</b> 绿头鸭, chen wu              | - <b>Portugais:</b> patoreal, Pato-real                  |

## 2- Espèces similaires

**2.1. Le canard noir (*Anas rubripes*)** : le mâle et la femelle sont d'un brun foncé, de taille similaire à celle du canard colvert cinquante huit centimètres (58 cm). Ce barboteur est très commun dans les cours d'eau des forêts mixtes et des forêts de conifères. Il niche dans le sud du Québec, dans les mêmes habitats que le canard colvert. L'hybridation entre les deux espèces a été observée à plusieurs reprises. Plusieurs considèrent le canard noir et le canard colvert, comme faisant partie de la même espèce.

**2.2. Le canard pilet (*Anas acuta*)** : plus long soixante six centimètres (66 cm) que le canard colvert, ce canard affectionne les marais et les lacs situés en milieux ouverts, le long du couloir fluvial du Saint-Laurent. Le couple se forme sur les lieux d'hivernage et arrive tôt, au printemps dans nos régions.

**2.3. La sarcelle à ailes vertes (*Anas crecca*)** : c'est le plus petit des barboteurs trente sept centimètres (37 cm). Il est très répandu en Amérique du nord et en Eurasie, mais sa densité est faible. Il niche sur des terrains très herbeux et les prés de carex ou de joncs à proximité des cours d'eau.

**2.4. La sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*)** : ce canard barboteur niche en terrain sec dans les hautes herbes et près des plans d'eau peu profonds, principalement dans le sud-ouest du Québec. Il est un des derniers migrateurs au printemps, et le premier à s'envoler vers les aires d'hivernage.

**2.5. Le canard souchet (*Anas clypeata*)** : identifiable à son bec spatulé, ce canard est un nicheur migrateur occasionnel le long du Saint-Laurent et dans l'Outaouais. Il niche sur terre près d'une étendue d'eau peu profonde et souvent vaseuse, d'où il tire sa nourriture (minuscules invertébrés) en filtrant l'eau et la boue à l'aide de son bec muni de lamelles.

**2.6. Le canard siffleur d'Amérique (*Anas americana*)** : ce canard niche dans le sud du Québec, le long du fleuve Saint-Laurent, principalement dans les régions à caractère agricole. La femelle et ses canetons s'éloignent peu du site d'éclosion. Il se distingue par son régime alimentaire composé principalement de feuilles et de tiges de plantes aquatiques.

**2.7. Le canard chipeau (*Anas strepera*)** : grégaire, souvent associé au canard pilet et au canard siffleur lors des migrations, il est peu sociable lors de la nidification, dans l'extrême sud du Québec. Il est souvent observé dans des bassins de décantation pour le traitement des eaux usées. Les adultes se nourrissent principalement de matières végétales et les jeunes de matières animales tels que les larves et les insectes aquatiques (C.E.A.E.Q., 2005).

### 3- Description morphologique

Le canard colvert pèse de huit cent gramme (800 g) à un kilo quatre cent gramme (1,4 kg) pour le mâle et pour la femelle entre sept cent gramme (700g) et un kilo trois cent gramme (1,3 kg). Il a une taille de cinquante sept centimètres (57 cm) à soixante et un centimètres (61 cm) et une envergure de quatre vingt centimètres (80 cm) à quatre vingt quinze centimètre (95 cm). Il ne plonge que la tête dans l'eau : il barbote à la manière typique des canards de surface (Goyon Demonteil, 2004).

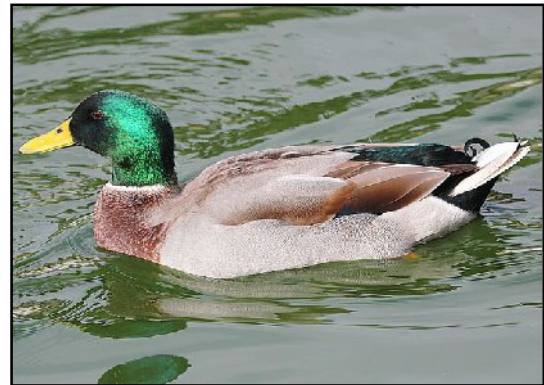
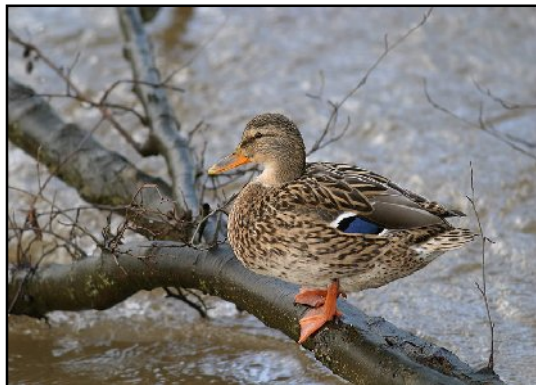
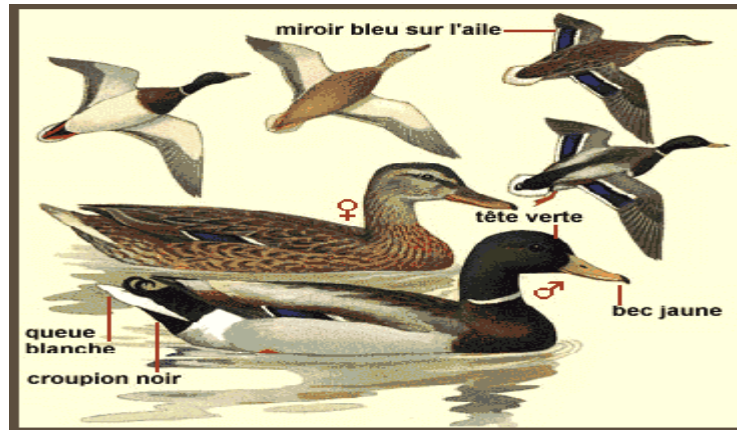
Il est impossible de ne pas reconnaître le mâle de cette espèce lorsqu'il est recouvert de son plumage nuptial. La tête et le cou, d'un vert chatoyant, sont délimités par un collier blanc sous lequel s'étend le plumage de la poitrine, d'un marron intense. Les parties inférieures et les côtés sont gris pâle.

Le dos et les ailes sont brun grisâtre, celles-ci sont rehaussées d'un miroir (tache carrée sur l'aile plus brillante que le reste du plumage) et violacées aux extrémités (Fig. 1). La queue blanchâtre, agrémentée de noir sur ses deux faces, est ornée de deux plumes noires retroussées (voir figure 1) sur la ligne médiane de sa face supérieure, cette particularité permet de discerner un mâle reproducteur. Il a le bec jaune, et les pattes orangées (Goyon Demonteil, 2004).

Le plumage de la femelle est beaucoup moins coloré. Le dos de celle-ci est tacheté de brun et sa poitrine, fortement rayée, est chamois et brun foncé (Fig. 1). On reconnaît le canard colvert femelle surtout au miroir (tache brillante sur l'aile, près du corps) bordé de blanc, semblable à celui du mâle. Les pattes sont orangées, tout comme le bec, lequel est parfois tacheté de noir (Potiez, 2002).

Les mâles en plumage nuptial ne peuvent être confondus avec des oiseaux sauvages de la zone considérée, de par leur taille et la coloration de leur plumage. Les femelles de canard

colvert peuvent être confondues en France avec les femelles de Canard chipeau (*Anas strepera*), également présentes mais plus petites et plus grises (Guillemain, 2010).



**Figure 1.** Le couple canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans l'eau et en vol (source : Oiseaux d'Europe. Com 2009-2012).

#### 4- Description anatomique

Les Anatidés ont pour caractéristiques communes (Nickel *et al.*, 1977 ; du Cheyron de Beaumont, 1993; Brochet, 1994 in Collignon, 2005) :

- une glande uropygienne (située à la base du croupion), qui intervient dans l'étanchéité du plumage.
- deux paires de muscles sternotrachéens : les oiseaux peuvent ainsi voler le cou tendu.
- des pattes palmées au tarse généralement court, terminé par quatre doigts, dont trois très développés en position antérieure qui permettent une posture debout.
- Le sternum (ou bréchet) est extrêmement développé, il permet l'insertion des muscles puissants du vol.

- Le bec de forme variable globalement aplati dorso-ventralement, est bordé de fines lamelles cornées ; cet ensemble « bec plat + lamelles » joue un rôle important dans le mode de préhension des aliments

- L'humérus est court et puissant et associé à une ceinture thoracique bien développée, (clavicule et os coracoïde) pour permettre les mouvements du vol (Fig. 2).

L'aile est le membre antérieur de l'animal. La surface portante se développe grâce aux plumes qui ont d'une part, un rôle de couverture, d'isolation et de flottabilité et d'autre part, un rôle évident de portance et de protection.

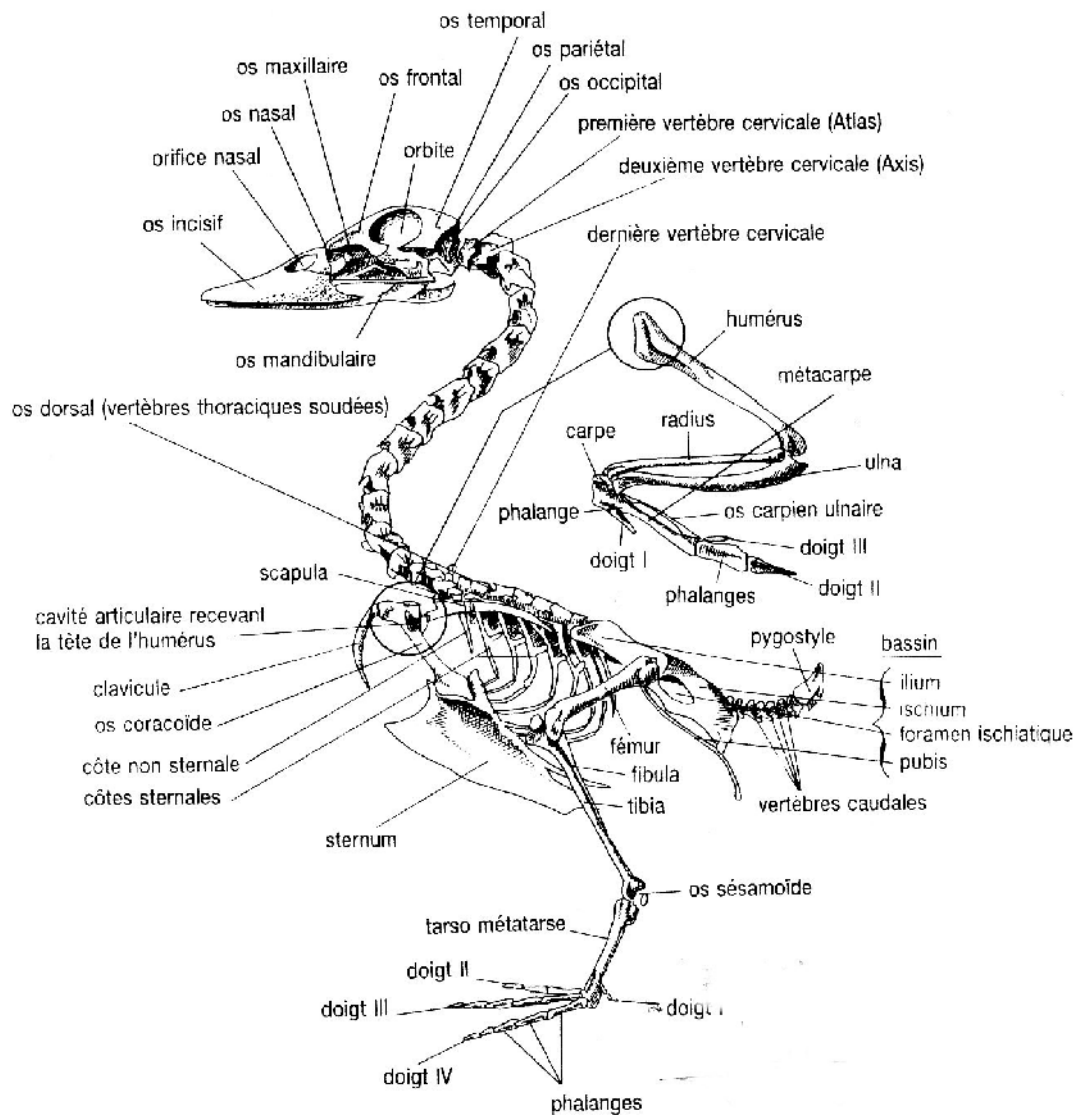
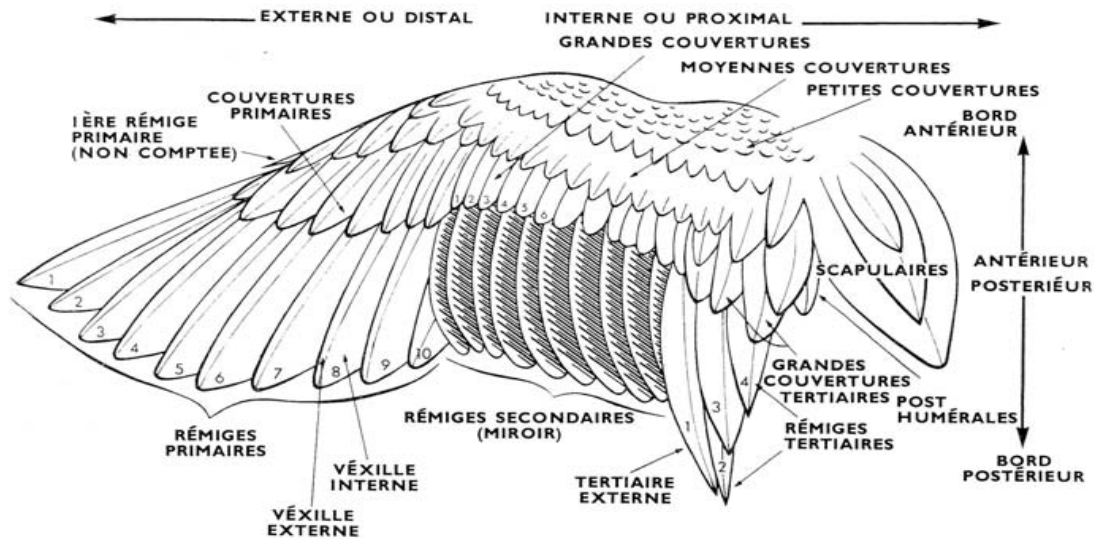


Figure 2. Squelette d'anatiné (Brochet, 1994 in Collignon, 2005).

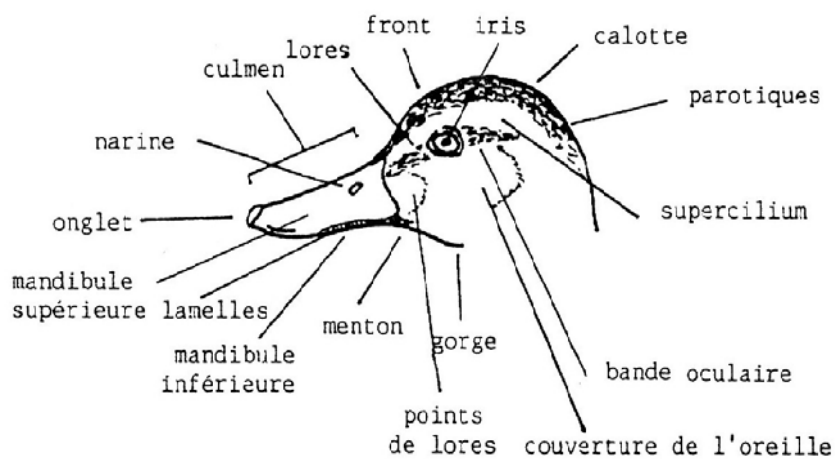
Les principales plumes rentrant dans la diagnose de l'animal sont : les rémiges primaires et secondaires, les couvertures sous-aires primaires et secondaires, les couvertures primaires et les grandes couvertures, les axillaires et les scapulaires (Fig. 3).



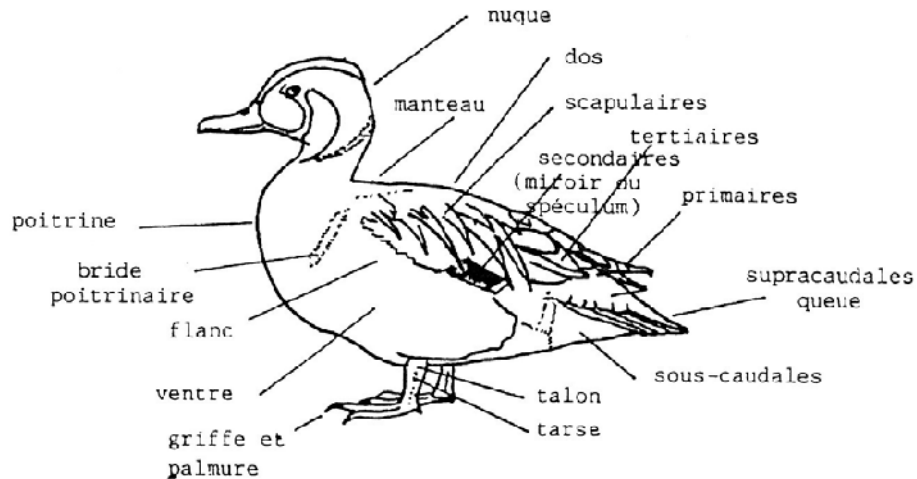
**Figure 3.** Groupes de plumes d'ailes de canards de surface (Boyd *et al.*, 1975 in Collignon, 2005).

NB : la 9<sup>ème</sup> rémige primaire est la plus longue, la 10<sup>ème</sup> la plus courte.

Enfin, la morphologie externe du canard utilise un langage propre, qu'il est bon de rappeler dans le schéma suivant (Fig. 4, 5) :



**Figure 4.** Tête de canard (Cheyron de Beaumont, 1993, *d'après Steve Madge & Hilary Burn* in Collignon, 2005).



**Figure 5.** Corps de canard (Cheyron de Beaumont, 1993, d'après Steve Madge & Hilary Burn in Collignon, 2005).

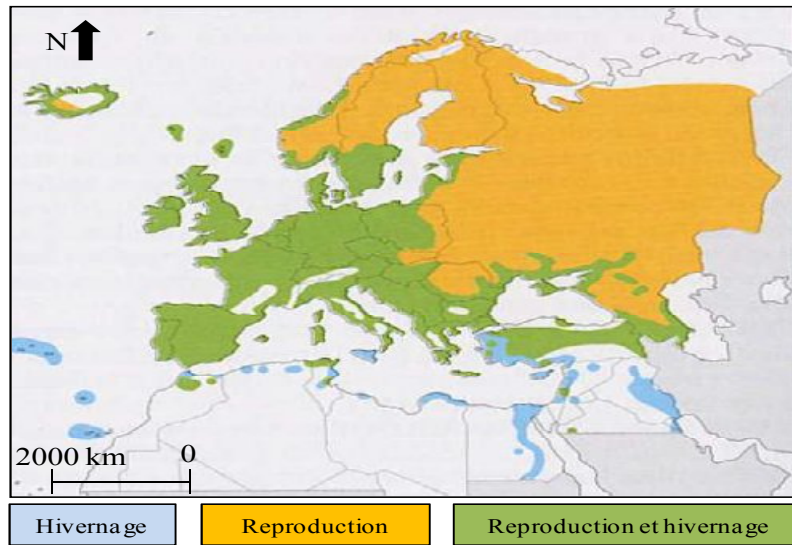
## 5- Chants

C'est un canard bruyant (surtout la femelle). Le mâle émet des cris doux et bas "krip". La femelle lance des cancanements en série, sur un ton descendant "coin coin coin coin".

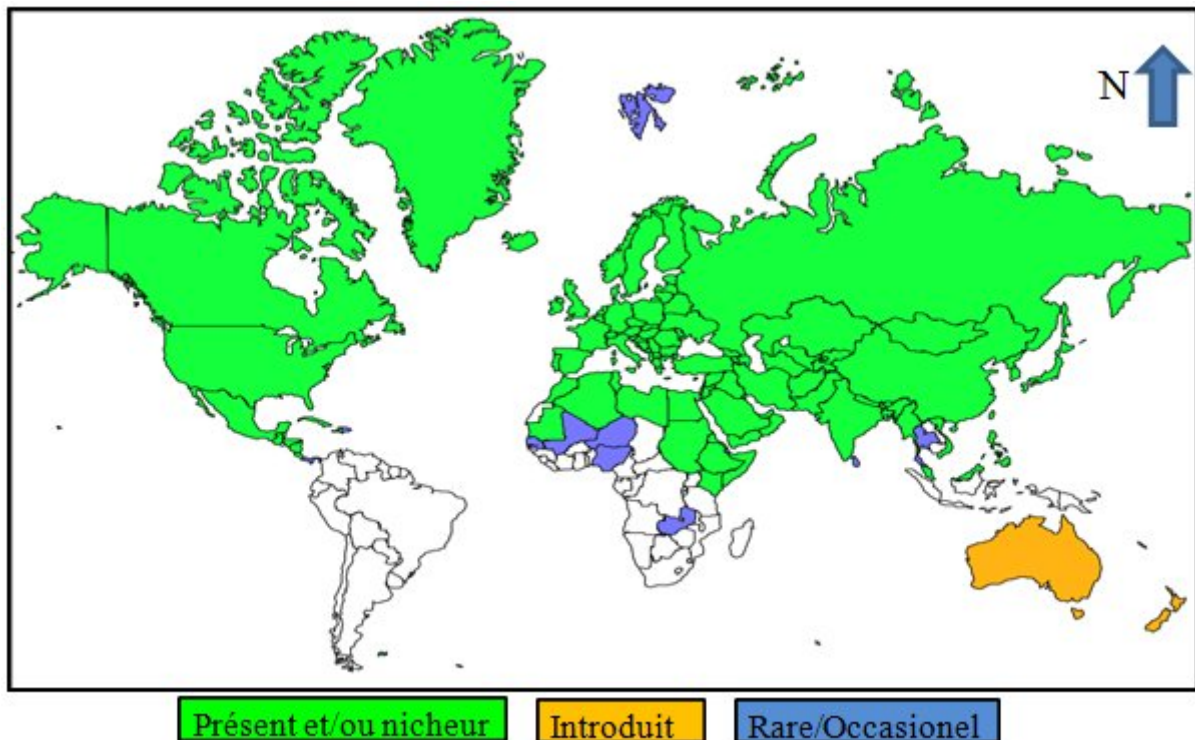
## 6- Répartition géographique

La sous-espèce *Anas platyrhynchos platyrhynchos*, observée en France, est présente dans l'ensemble de l'Amérique du nord, de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du nord. Elle est absente de l'hémisphère sud, sauf en Afrique du sud, en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux îles Kerguelen et à Hawaï, où elle a été introduite (Fig. 7). La sous-espèce *Anas platyrhynchos conboschas* est limitée au sud du Groenland. Six sous-espèces (*A. p. diazi*, *A. p. fulvigula*, *A. p. maculosa*, *A. p. wyvilliana*, *A. p. laysanensis*, *A. p. oustaliti*), sont parfois considérées comme des espèces à parts entières. Elles ont des distributions très limitées, aux Etats-Unis et dans les îles du pacifique. Le canard colvert est l'espèce de canard de surface ayant la plus large distribution dans l'ouest de l'Eurasie, nichant de l'arctique à l'Afrique du nord, et même jusqu'à 20° de latitude nord, au moyen orient (Fig. 6, 8). Partiellement migratrice, l'espèce hiverne dans tous les milieux, sauf en pleine mer de 60 à 20° de latitude nord. La migration vers les quartiers d'hiver commence dès le mois d'août et dure jusqu'en novembre ou décembre. Ces derniers mois correspondant au pic d'abondance selon les zones d'hivernage. Le mouvement de retour vers les zones de reproduction commence dès janvier et

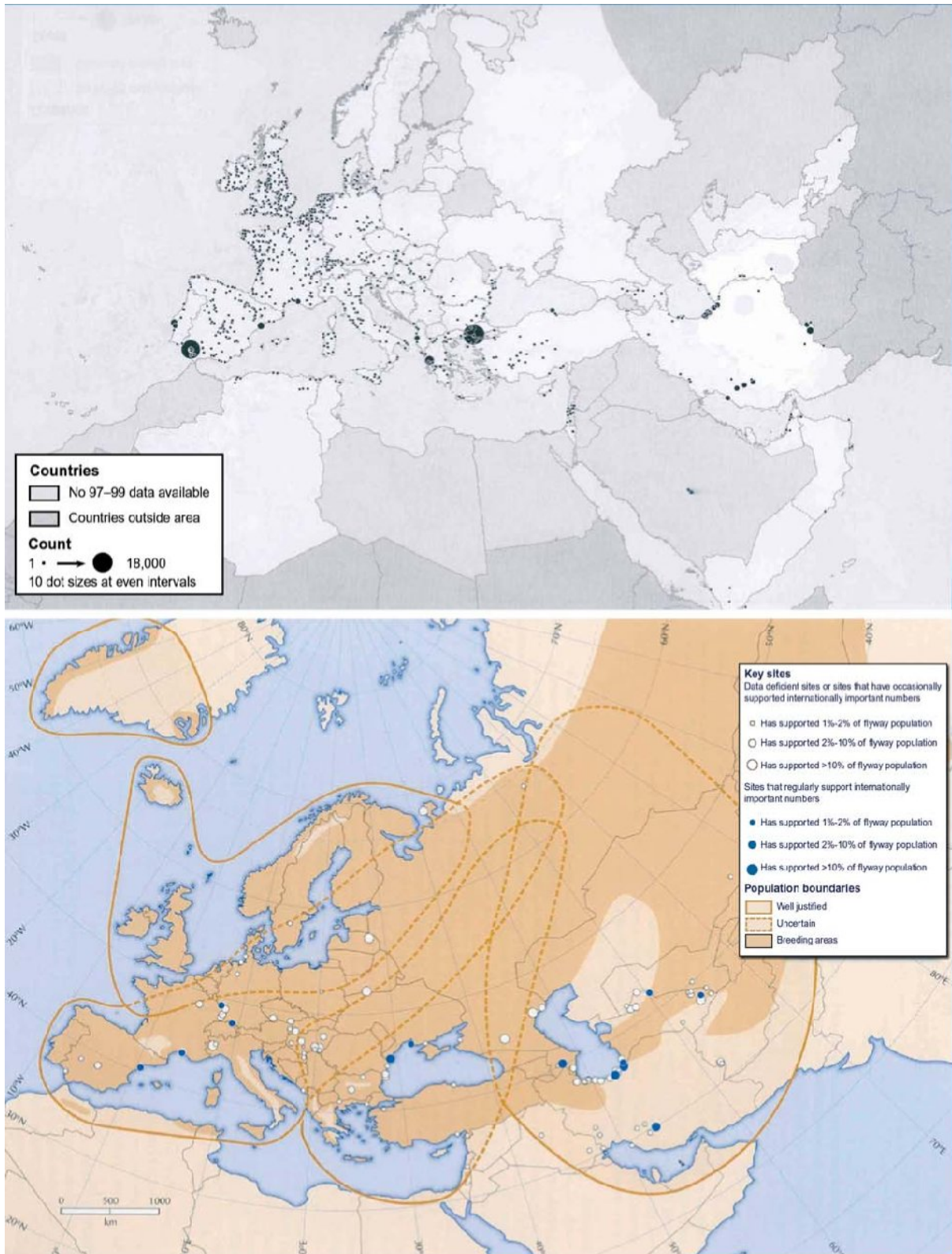
bat son plein en février. Il se poursuit jusqu'à début mai pour les nicheurs les plus septentrionaux. La migration du canard colvert semble essentiellement nocturne.



**Figure 6.** Distribution du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans la Paléarctique d'après Snow et Perrins (1998).



**Figure 7.** Carte de distribution du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans le monde (source : IUCN, Bird Life International, 2014).



**Figure 8.** Répartition du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) en période d'hivernage en Europe entre 1997-1999. Le comptage a été révélé par IWC (Gilissen *et al.*, 2002), et les frontières des populations ont été établies par Scott et Rose (1996). Source (Delany et Scott, 2006).

## 7- Habitat et comportement

Le canard colvert est inféodé à une large gamme d'habitats humides à l'échelle de la planète. En effet, il fréquente les rivières plus ou moins larges, les étangs, les lacs et les mares (même en plein bois) et les marais d'eau douce ou saumâtre. Très sociable, il vit en couple et en bandes plus ou moins importantes et se mêle souvent à d'autres espèces. Il devient très familier sur les plans d'eau des parcs alors qu'il est normalement craintif et d'une méfiance extrême. Ses mœurs sont essentiellement nocturnes. A la tombée de la nuit, les canards colvert quittent en bandes le grand plan d'eau où ils ont passé la journée, pour gagner leur zone d'alimentation (petits plans d'eau, champs). A l'aube, ils font le trajet inverse et regagnent des roselières inondées, afin de s'y cacher, ou des vastes plans d'eau. En hiver, les oiseaux se regroupent en bandes, parfois nombreuses, dans les grandes régions d'étangs, sur les grands fleuves et dans les baies et les estuaires (surtout quand le gel les chasse de l'intérieur) mais jamais en mer (Potiez, 2002 ; C.E.A.E.Q., 2005 ; Guillemain, 2010 ; Söderquist, 2012 ; BirdLife International, 2014).

Le colvert est un canard de surface (ou barboteur – Fig. 9) typique. On le voit souvent basculer le corps sans plonger à la recherche de nourriture, la tête dans l'eau et la queue dans les airs. Il peut plonger en cas d'urgence, mais il le fait rarement.



Figure 9. Les habitudes de canards colvert à la surface ou dans l'eau (Lister, 2003).

## 8- Biologie du canard colvert

### 8.1. Régime alimentaire

Le canard colvert est essentiellement granivore en hiver, consommant principalement des graines de la famille *Potamogetonaceae* (*Potamogeton* spp), la famille des *Cyperaceae* (*Scirpus* spp., *Carex* spp.) et la famille des Poacées (*Hordeum* spp). Dans certaines zones, il

s'alimente de graines de plantes cultivées telles que le blé ou le riz. En été, la part de proies animales (invertébrés, têtards, même petits poissons) augmente de manière importante dans son régime, les invertébrés étant particulièrement très consommés par les canetons. En toutes saisons, les ressources sont récoltées sous l'eau, l'espèce montrant une préférence marquée pour les zones d'alimentation peu profondes (quelques centimètres) qui lui permettent de garder les yeux hors de l'eau et donc de maintenir une activité de vigilance anti-prédateurs. Le colvert ne plonge pas pour s'alimenter, et est donc limité à des profondeurs inférieures à quarante cinq centimètres (45 cm) (la profondeur maximum qu'il peut atteindre lorsqu'il s'alimente en bascule). Le sédiment est collecté puis filtré à travers les lamelles du bec, qui jouent le rôle de tamis et retiennent les particules alimentaires. Les canards sont fortement omnivores et opportunistes. Leur régime, qui change par saison, âge et disponibilité, se compose de crustacés, d'annélides, d'amphibies, de racines, de tubercules, de feuilles, de graines et de bourgeons, de mollusques (White *et al.*, 1993 ; Rodrigues *et al.*, 2002 ; Michaud, 2005 ; Guillemain, 2010 ; Söderquist, 2012 ; BirdLife International, 2014).

## 8.2. Rythme d'activité

Pendant la période d'hivernage, le colvert utilise des marais d'eau douce ou saumâtre, des lacs et des étangs pour satisfaire ses besoins alimentaires la nuit (zones de *gagnage nocturne*). Le jour, les individus se regroupent sur des plans d'eau vastes et dégagés (grands étangs et marais, fleuves, estuaires), où les comportements de repos, de toilette et les interactions sociales sont dominants (*remises diurnes*). Dans les zones les plus froides, les colverts s'alimentent également le jour pour compenser leurs besoins énergétiques importants. Ce phénomène est cependant moins marqué chez des espèces de plus petite taille, comme la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), qui ont encore plus de mal à acquérir suffisamment d'énergie par vingt quatre heures (Guillemain, 2010).

## 8.3. Reproduction

*Les parades nuptiales.* Débutent sur les zones d'hivernage dès le mois de septembre et culminent en octobre. Ces parades automnales donnent lieu déjà à des copulations (qui ont généralement lieu dans l'eau). Au milieu de l'hiver, l'activité nuptiale diminue notablement mais reprend en intensité à partir de janvier et bat son plein les mois suivants. Les couples restent formés au moins jusqu'au moment de la ponte. Des cas de fidélité entre partenaires sur plusieurs années ont été mis en évidence.

*La ponte.* Les premières pontes sont observées dès février en Europe du sud, pas avant mai dans les zones les plus septentrionales, et s'échelonnent jusqu'au mois de juillet. En France, la période de ponte du colvert peut commencer dès le début de février et ne s'achever qu'à la fin du mois de juillet, soit une période de ponte potentielle de six mois, la plus étalée dans le temps et la plus précoce de tous les canards. Toutefois, la majorité des pontes (98%) est déposée entre début mars et mi-juin, avec un maximum en avril-mai. Les dates de ponte sont susceptibles de varier fortement en fonction de la latitude et du climat. Au sein d'une même région, la précocité de la période de ponte peut aussi varier notablement d'une année à l'autre, en fonction des conditions météorologiques de la fin de l'hiver et du début du printemps. Chez le colvert, ces pontes peuvent représenter une part importante de la production annuelle, contrairement aux autres canards dont la période de ponte est plus courte et plus tardive, donc moins dépendante des aléas climatiques de fin d'hiver et du début de printemps.

*Construction du nid.* Le nid est construit par la femelle, qui est aussi la seule à couvrir et à s'occuper des jeunes. Elle choisit un endroit parfois assez loin du bord de l'eau : îlot d'un étang, touffe de jonc, arbre creux ou sommet d'un arbre étêté. La taille du nid est d'environ trente centimètres (30) cm de diamètre et sept centimètres (7 cm) à huit centimètres (8 cm) de profondeur. Il est souvent fait à partir d'herbe et de brindilles qui tapissent le bas. Le rôle du mâle se limite à la défense du territoire (il quitte graduellement la femelle pendant la ponte, au plus tard à la fin de l'éclosion, pour muer, parfois en très grandes bandes d'individus mâles). Le canard colvert utilise volontiers les niochirs artificiels. Les colverts ne font en général qu'une seule nichée (des pontes de remplacement existent en cas d'échec), composée de huit (8) à douze (12) œufs (extrêmes: quatre (4) à dix-huit (18), les pontes de remplacement sont en général plus petites : cinq (5) à neuf (9) œufs). L'éclosion a lieu après vingt huit (28) jours de couvaision. Comme la couvaision débute à la ponte du dernier œuf, l'éclosion est à peu près simultanée, en général en moins de vingt quatre heures (24 h). Les poussins, nidifuges, s'alimentent seuls mais sont généralement protégés par la femelle jusqu'à leur envol qui survient à environ deux (2) mois (soit entre début juin et fin septembre en France). La maturité sexuelle est atteinte dès la première année (Potiez, 2002 ; Goyon Demonteil, 2004 ; Guillemain, 2010 ; Söderquist, 2012 ; BirdLife International, 2014).

## **9- Migration**

Dans de nombreuses références bibliographiques l'espèce est considérée comme migratrice, bien que certaines populations (ouest et sud de l'Europe) tendent à se sédentariser.

En fait, les populations migrantes sont essentiellement formées par celles originaires de Russie et de Scandinavie (Potiez, 2002 ; Michaud, 2005 ; Söderquist, 2012).

La migration hivernale débute en août, avec un pic en novembre-décembre (pour les pays de l'Europe de l'ouest). Les zones d'hivernage sont constituées par l'Europe du nord (40% de l'effectif moyen hivernant se trouve dans les pays bordant la Baltique) et la région mer noire-méditerranée (quatre millions d'individus). En cas de vague de froid, les canards colverts quittent les pays nordiques. L'effectif hivernant en France varie de cent vingt mille (120 000) (hiver normal) à trois cent dix mille (310 000) oiseaux (janvier 1979), répartis surtout sur le cours du Rhin vingt mille (20 000) à soixante cinq mille (65 000) individus, la Camargue huit mille (8 000) à quarante cinq mille (45 000), la baie de l'Aiguillon trois mille (3 000) à vingt huit mille (28 000), le lac de Grand lieu six mille (6 000) à quatorze mille (14 000), les Dombes deux mille (2 000) à douze mille (12 000) et la Brenne deux mille (2 000) à sept mille (7 000). Lors de vagues de froid, l'effectif hivernant peut s'accroître dans le quart nord-ouest du pays vingt mille (20 000) individus en janvier 1979 en baie du Mont-Saint-Michel (Potiez, 2002).

En Amérique du nord, plusieurs travaux sur le canard colvert, révèlent que l'espèce migre en empruntant l'un des quatre principaux couloirs aériens (Pacifique, Central, Mississippi et Atlantique). Le couloir du Mississippi, regroupant la vallée du Missouri jusqu'au golf du Mexique, est le plus achalandé. Dans cette région, le canard colvert a tendance à hiverner de plus en plus vers le nord, en raison de la création et de l'altération de plusieurs cours d'eau par l'homme (Jorde *et al.*, 1984 ; C.E.A.E.Q., 2005).

## **10- Etat des populations**

Cinq sous-populations de canards colvert semblent exister dans l'Ouest Paléarctique, bien qu'il n'existe pas de preuves formelles de leur isolement respectif:

- a- Groenland, nord-ouest Europe, nord Europe ;
- b- Ouest méditerranée, nord-est et nord Europe ;
- c- Mer noire ;
- d- Est méditerranée et ouest Sibérie ;
- e- Sud-ouest Asie.

Les individus présents en France étant originaires des sous-populations b et c.

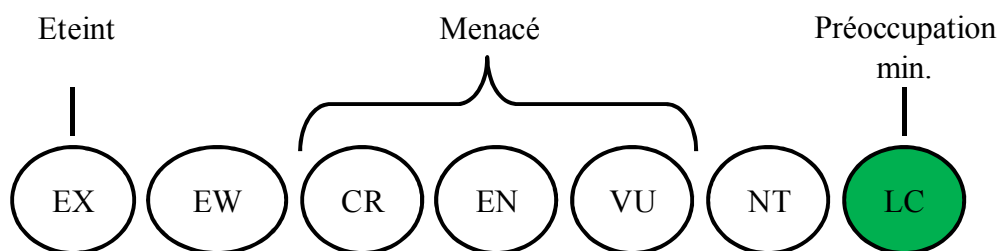
Les colverts hivernant en France sur la façade atlantique et dans le nord du pays proviennent de la population nord-ouest européenne, estimée à cinq million (5 000 000) d'individus, et dont les effectifs semblent en augmentation.

Les colverts hivernant sur la côte atlantique, la côte méditerranéenne et dans le centre du pays proviennent de la population nord Europe/ouest méditerranée. Cette population est estimée à un million (1 000 000) d'individus, et ses effectifs semblent en augmentation. La population nicheuse de canards colvert en France est estimée à entre trente mille (30 000) et soixante mille (60 000) couples. Elle est en augmentation tant en termes d'effectifs, que d'aires de répartition. Le nombre de canards colvert hivernant en France oscille entre cent soixante mille (160 000) et deux cent mille (200 000), depuis une dizaine d'années, sans montrer de tendance particulière à l'échelle du pays mais en diminution graduelle depuis 1983 sur la façade Atlantique (Guillemain, 2010).

## 11- Statut de conservation

Le statut de conservation du canard colvert est plutôt favorable, tant en France qu'au niveau européen (BirdLife International, 2004 ; Wetlands international, 2006). Cette espèce est classée LC (préoccupation mineure) sur la liste rouge nationale de l'UICN (UICN *et al.*, 2011).

### LC: Préoccupation Menacé



## 12- Menaces potentielles

Les menaces qui touchent le canard colvert semblent être résumées dans les cinq grands axes suivant :

*La perte d'habitats.* Malgré la mise en place d'aires protégées, les zones humides ont fortement régressé en Europe depuis cinquante ans. Ceci a pu dans certains cas affecter de manière importante les effectifs de canards colvert à l'échelle locale : si la population globale

*H. DZIRI, 2014.*

n'a pas diminué, de profondes redistributions d'effectifs ont eu lieu, avec l'abandon massif de quartiers d'hivernage autrefois importants. Par exemple, la baie de l'aiguillon (Charente-Maritime et Vendée), autrefois le deuxième quartier d'hivernage pour les anatidés en France, a vu ses effectifs de canards de surface, y compris canard colvert, chuter de manière très importante suite au drainage de 50 % des prairies humides du marais Poitevin, qui sont des zones de gagnage des canards autour de la baie.

*La chasse.* Le canard colvert est une espèce chassée dans la plupart des pays d'Europe. En France, le nombre de colverts prélevés pendant la saison de chasse 1998/99 a été estimé à plus de un million de cinq cent (1 500 000) individus, faisant de lui le canard le plus prélevé. Localement, la chasse et le dérangement qu'elle occasionne ont été invoqués pour expliquer les variations d'effectifs de canards de surface (par exemple en baie de l'aiguillon). L'effet direct du prélèvement pour la dynamique de population du canard colvert reste mal connu. En particulier, il reste à déterminer dans quelle mesure, le prélèvement par la chasse a un effet compensatoire ou additif sur la mortalité naturelle (c'est à dire si les oiseaux tués à la chasse seraient de toute façon morts de cause naturelle ou pas).

*Les lâchers d'individus.* Le canard colvert est la seule espèce de canards de surface pour laquelle un grand nombre d'individus élevés en captivité ou semi-captivité, est relâché à des fins cynégétiques. Les effectifs lâchés chaque année ne sont pas connus avec précision, mais le nombre de colverts produits dans ce but en France serait de l'ordre de un million quatre cent (1 400 000). La part d'oiseaux sauvages dans le tableau de chasse du canard colvert n'est pas connue.

Parce qu'ils sont susceptibles d'entraîner une pollution génétique des individus sauvages, ces oiseaux de lâcher pourraient représenter une menace pour les colverts sauvages.

*Le saturnisme.* Maladie liée chez les oiseaux à l'ingestion de plomb, peut constituer un facteur de mortalité supplémentaire pour le canard colvert. 11 % des colverts bagués en Camargue des années cinquante (50) aux années soixante dix (70), étaient porteurs de plomb dans le gésier. Cette situation s'ajoute à une diminution de 19% du taux de survie par rapport à des individus sains. Une enquête nationale lancée en 1992/93 a montré que 8.5% d'individus contenaient au moins un plomb dans le gésier (Guillemain, 2010).

*La prédation.* Les mammifères constituent la cause principale de la destruction des nids en Amérique du nord, suivie par les perturbations humaines et les conditions météorologiques défavorables. Le renard, la mouffette, le blaireau et la corneille sont des prédateurs importants d'œufs. Le vison d'Amérique et le raton laveur sont responsables de la

destruction de 42,5 % des nids dans une zone marécageuse du sud du Québec (C.E.A.E.Q., 2005).

### **13- Les lâchers de canard colvert**

Les lâchers de renforcement du colvert au sein de son habitat historique, ont débuté dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, probablement aux Etats-Unis, dans le but d'augmenter la production des populations chassées. Cette pratique était alors utilisée pour faire face à des diminutions dues à la surexploitation par la chasse ou aux hivers particulièrement rigoureux.

Traditionnellement, en Amérique du nord, les lâchers ont lieu pour les besoins des chasses de tir dans des domaines de chasse privés, où les oiseaux sont lâchés depuis une tour et les chasseurs postés à proximité. Environ 70% de ces oiseaux sont immédiatement tués sur place.

En Europe, le renforcement des populations de colverts par le lâcher d'oiseaux élevés en captivité, prend forme dans les années 1950, essentiellement au Danemark, en Tchécoslovaquie et au Royaume-Uni.

Le nombre d'oiseaux lâchés reste très limité dans un premier temps : cinq mille deux cent trente six individus (5236) entre 1950 et 1960, puis mille cinq cent trente neuf individus (1539) entre 1963 et 1968 au Danemark. L'objectif poursuivi était que ces canards s'intègrent aux populations sauvages. Les oiseaux étaient pour ce faire lâchés dans des espaces non chassés.

A partir des années 1970, le nombre de lâchers va considérablement augmenter en Europe. Dans le sud de la France, l'apparition de chasses commerciales (dites chasses à la journée ou de tir va favoriser cette pratique bientôt étendue aux chasses privées, où le chasseur loue un droit de chasse à l'année. En 1989, sept cent deux cinquante mille (752 000) colverts étaient ainsi produits dans les élevages français, dont environ les deux tiers en Sologne (Champagnon, 2011).

#### *Effet de la captivité sur la survie*

Une plus faible variabilité génétique a été mise en évidence chez les oiseaux en captivité, ce qui est cohérent avec de petites populations isolées, telles que celles des élevages. Il existe des différences morphologiques entre oiseaux lâchés et individus sauvages. Les canards issus d'élevage n'ont pas les mêmes capacités de survie dans le milieu naturel, que les

canards sauvages. La captivité pourrait diminuer la valeur reproductive des canards lâchés (Champagnon *et al.*, 2013).

**Tableau 1.** Estimation du nombre de canards colvert lâchés, des effectifs hivernants et du nombre de couples sur les zones de reproduction (d'après Champagnon *et al.*, 2013).

Pays ou région	Nombre canards colvert lâchés (minimum)	Effectif hivernant (en janvier)	Nombre De couples nicheurs
Amérique du Nord	270 000	---	9 200 000*
France dont :	1 400 000	311 000	100 000
Camargue	> 50 000	40 000	> 5 000
Brenne	30 000	12 000	8 000*
Suède	200 000	150 000	200 000
Danemark	500 000	50 000	35 000
République tchèque	250 000	160 000	35 000
Allemagne	100 000	250 000	400 000
Espagne	100 000	160 000	100 000
Portugal	100 000	10 000	10 000
Royaume-Uni	500 000	500 000	125 000
Total Europe	3 150 000	7 500 000	4 500 000

## **Chapitre 2 :**

# **Présentation du complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja**

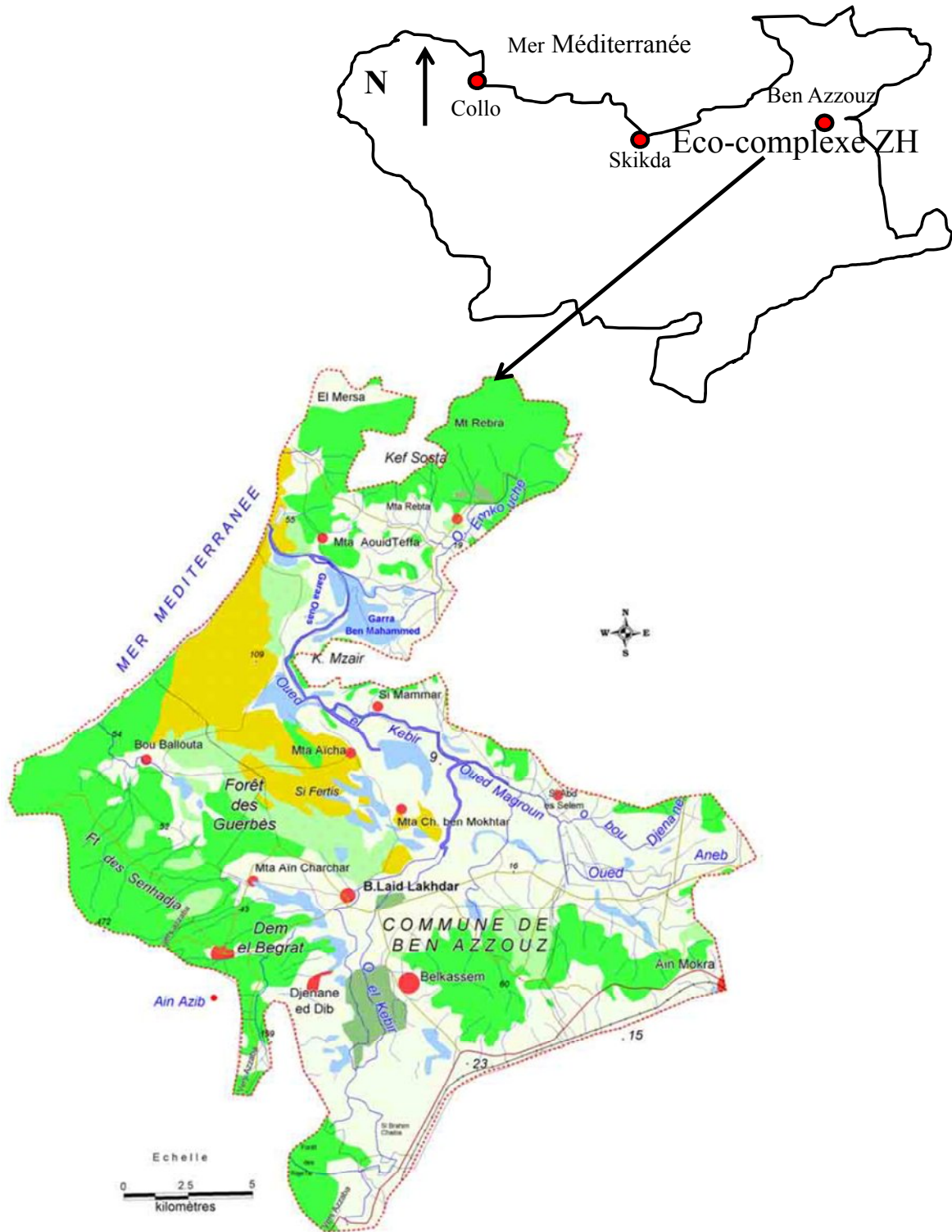
## **1- Description du complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja**

C'est une grande plaine littorale située dans le nord-est algérien. Elle contient des sites d'importance internationale qui fournissent des exemples représentatifs, rares et/ou uniques de type de zone humide naturelle que ce soit pour le Maghreb, l'Afrique du nord, la sous-région Afrique du nord – Afrique centrale ou bien même la région méditerranéenne. Le complexe de Guerbes-Sanhadja présente une valeur particulière pour le maintien de la biodiversité. Il a été inscrit sur la liste de Ramsar des zones humides d'importances internationales en 2001.

L'éco-complexe de zones humides de Gerbes-Sanhadja se situe dans la wilaya de Skikda (Nord-est), et plus précisément dans la commune de Ben Azzouz. Ses coordonnées géographiques en longitude sont 7°8'E à 7°25'E et latitude de 36°46' à 37°N. L'altitude varie entre zéro (0) et deux cent mètre (200 m) et avec une superficie de quarante deux mille cent (42 100) hectares. Il est bordé à l'ouest par les collines côtières de Skikda et à l'est par le massif forestier de Chetaïbi.

Le massif dunaire continental de la plaine de Guerbes est le réservoir hydrique d'environ quarante (40) millions de mètres cubes qui génère une multitude de dépressions et de vallées formant lacs et garaets (marais), de quelques hectares de superficie à plusieurs dizaines d'hectares.

A l'est et au sud de ce massif, l'oued El-kébir et ses affluents, aux nombreux méandres en raison de la faible pente, alimentent une série de collections d'eaux naturelles ou artificielles (petits barrages ou retenus collinaires). Le contact dune-plaines alluviales a formé des forêts humides : les aulnaies, qui peuvent atteindre 180 ha. Enfin, si la plupart de ces milieux ont un sol à pH acide ou neutre, se développant très fréquemment sur une tourbe. Des collections d'eau subissent l'effet du reflux marin, sur le delta El-kébir, atteignant plusieurs centaines d'hectares et ont un sol à pH franchement alcalin. Nous sommes donc en présence de quatre grands groupes systématiques à flore et faune spécifiques (Boumezbeur, 2002).



**Figure 10.** Localisation géographique du complexe de zones humide de Guerbes-Sanhadja (Boumezbear, 2002).

## **2- La plaine alluviale de Benazzouz**

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

## **3- La vallée de l'oued El-kebir ouest**

L'oued El-kebir ouest prend naissance à partir des monts du tell Constantinois. Il descend en forme étroite et rectiligne en raison de la raideur que lui imprime la gravité. Plusieurs oueds constituent des drains importants et convergents en aval du bassin versant, en formant une zone de confluence dans la vallée de l'oued El-kebir ouest. A savoir : l'oued Emchekel dans la région de Azzaba et l'oued El aneb dans la région de Guerbes. L'oued El-kebir ouest coule difficilement sur la plaine et le massif dunaire de Guerbes, en formant des zones marécageuses avant de rejoindre la mer. L'hydrographie du secteur est conditionnée par le climat subhumide, dont la quantité de précipitations favorise l'écoulement pérenne des chaabats et des oueds. Le système hydrographique appartient au grand bassin côtier constantinois. Le réseau hydrographique est composé d'un drain principal l'oued El-kebir ouest qui traverse la plaine alluviale de Benazzouz, sur une longueur de plus de vingt (20) km. Il forme tout le long de son trajet jusqu'à la mer des petites dépressions (garaet Beni M'hamed et garaet Moussissi). Ses principaux affluents sont : oued El maboun, oued Magroun, oued El aneb, oued Siada, oued Bougsaïba, oued Fedj-el fhouf, oued Derouaka et oued Moulay djourf. Ces derniers alimentent en permanence les différentes garaets.

#### **4- Les formations géologiques dominantes**

L'origine des formations géologiques du complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja revient à des terrains de l'ère Secondaire (le Crétacé), Tertiaire (le Nummulitique et le Néogène) et Quaternaire représenté par le Pliocène et l'Holocène (Joleaud, 1936 ; Villa, 1980). En outre, la carte géologique de la Tunisie dressée par Gastany (1951) (in Benderradji, 2000) affirme, que le système géologique représenté dans l'extrême nord-est algérien témoigne le même résultat.

Le quaternaire marin contient surtout les formations dunaires. Toutefois, les formations quaternaires continentales dominent les plaines et les vallées dressées par l'oued El-kebir est, l'oued El-kebir ouest et l'oued Seybouse. A l'ouest du bassin de Guerbes, la série stratigraphique du djebel Safia présente des séries telliennes Jurassiques et Crétacés avec des calcaires massifs. Plus au nord, la région de Dem El Bagrat est composée de flyschs massyliens peu métamorphosés, qui avaient primitivement été assimilés à la série de djebel Safia (Villa, 1980). Le centre de la zone de Guerbes est constitué par des dépôts quaternaires. Au Sud, le massif de Boumaiza-Berrahal est le prolongement du socle de l'Edough, que Villa en 1980, interprète comme un massif cristallin externe et un substratum des séries telliennes du djebel Safia. On retrouve successivement du sud-est au nord-ouest, le massif cristallin de l'Edough, les grès numidiens et les flyschs mauritaniens.

#### **5- Caractéristiques hydrologiques de la région**

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

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

- A l'ouest, l'alimentation se fait à partir du massif de bordure (djebel Safia et Sanhadja) et s'oriente vers garaet et oued Dissia qui s'écoule vers la mer méditerranée au nord.
- A l'est, l'écoulement se fait au centre du massif dunaire de bordure vers garaet Moussissi et l'oued El-kebir à l'ouest.
- Dans la région de Dem el bagrat, l'écoulement se fait à partir du massif de bordure djebel Safia vers garaet Seberka.
- Dans la région de Ben Azzouz, les eaux viennent du massif de Boumaiza et du centre du massif dunaire. Elle se dirige vers l'oued El-kebir (Boumezbeur, 2002).

## **6- Les principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja**

Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja englobe plusieurs écosystèmes de nature d'eau douce et d'eau saumâtre et de superficies variables, qui sont réparties sur son ensemble (Tab. 2). Ses différents écosystèmes sont indiqués sur le tableau suivant, selon leurs coordonnées géographiques et leurs superficies (Samraoui et De Belair, 1997).

## **7- La richesse faunistique et floristique**

La flore remarquable englobe en général deux cent trente-quatre (234) espèces végétales recensées au niveau du lac. Cent quarante cinq taxons sont inféodés aux zones humides. Cela représente plus de 14 % de la flore du nord de l'Algérie (1800 espèces). Les espèces méditerranéennes représentent le 1/3 des plantes observées, les espèces cosmopolites ne représentent que 14,4 % alors que les euro-méditerranéennes occupent 9,2 % des deux cent trente quatre espèces recensées, dix-neuf sont rares et vingt trois rarissimes.

Pour la faune, la plaine de Guerbes-Sanhadja est le site de nidification de deux espèces très rares, l'erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et probablement, d'une troisième, la sarcelle marbrée. Sans oublier la poule sultane, la poule d'eau, la foulque macroule, les grèbes huppés et castagneux, et autres passereaux paludicoles. L'erismature à tête blanche est considérée comme menacée à l'échelle mondiale et ses effectifs sont en régression, en raison des effets climatiques et des impacts humains sur les habitats où se localise l'espèce. De nombreuses autres espèces visitent le lac en hiver. Diverses espèces de poissons peuplent le lac, notamment l'anguille, le barbeau et le mulot. La zone marine n'est pas encore prospectée (Boumezbeur, 2002).

**Tableau 2.** Les principales zones humides du complexe Guerbes-Sanhadja ((Samraoui et De Belair, 1997).

N°	Zone humide	Coordonnées géographiques	Superficie
01	Garaet Boumaïza	(36°49'155 N, 7°18'975 E)	70 ha
02	Garaet Aïn-Magroun	(36°50'225 N, 7°16'943 E)	9 ha.
03	Garaet Sidi Lakhdar	(36°54'780 N, 7°12'055 E)	25 ha
04	Garaet Beni M'Hamed	(36°57' N, 7°16' E)	380 ha.
05	Garaet Haouas	(36°58' N, 7°18' E)	260 ha.
06	Nehaa Demnat Ataoua	(36°56' N, 7°14'780 E)	280 ha
07	Nehaa Khellaba	(36°5'516 N, 7°17'576 E)	75 ha.
08	Lac Sidi Fritis	(36°53'975 N, 7°17'437 E)	40 ha.
09	Garaet Chichaya	(36°53'791 N, 7°18'230 E)	50 ha.
10	Garaet Sidi Makhlouf	(36°53'094 N, 7°18'248 E)	50 ha.
11	Garaet Dissia	(36°55'349N, 7°15'284E)	1.5 ha
12	Oued Maboun	36°50'345N, 7°17'313E	
13	Garaet la Marsadelle	(37°00'815N, 7°15'637E)	10 ha
14	Garaet Bordj du Cantonnier	(36°52'168N, 7°22 '760 E)	2 ha
15	Garaet Tacha	(36°51'979N, 7°23'587E)	0.5
16	Garaet El Loughat	(36°50'N, 7°17'E)	38
17	Garaet Bechna	(36°53'082N, 7°17 '802 E)	2
18	Garaet aux Linaires	(36°52'N, 7°18'E)	0.5
19	Garaet Bouina	(36°53'490N, 7°17'574E)	25
20	Garaet Nouar Ezzouaoua	(36°54'188N, 7°12 '463 E)	13 ha
21	Garaet Ain Nechma	(36°48'837N, 7°16 '728 E)	18
22	Garaet aux Oliviers	(36°50'N, 7°18'E)	2 ha
23	Lagune d'Oued El Kébir	(36°59'N, 7°16 E)	1 ha
24	Les rives d'Oued El Kébir		
25	Garaet El Guelb	(36°53' 206 N, 7°18 '538 E)	15 ha
26	Garaet Ouajaa	(36° 53' 192 N, 7° 18' 963 E)	
27	Le Canal de Sidi Makhlouf	(36° 53' 295 N, 7° 18' 478 E)	
28	Garaet El Azla	(36° 59' 477 N, 7° 19 '541 E)	0.5 ha
29	Garaet Emiflor	(36° 54' N, 7° 12' E)	0.01 ha
30	Garaet Hadj Tahar	36°51'50' N, 07°15'57' E	112 ha

## **Chapitre 3 :**

# **Présentation du site d'étude garaet Hadj-Tahar**

## 1- Description de la garaet Hadj-Tahar

La Garaet Hadj-Tahar est un marais d'eau douce permanent qui couvre 112 ha (Boumezeur, 2002). Elle est située à une vingtaine de kilomètres de la méditerranée et présente une forme ovale très allongée (Fig. 11), entourée au nord-ouest par une colline d'argile et de grès, qui se lève graduellement à deux cent mètre (200 m). A l'est, nous trouvons des dunes et au sud-est la plaine alluviale de l'oued El-kebir. La dépression occupée par ce marais est orientée NO-SE. La plus grande partie est couverte d'eau durant la période pluvieuse. Elle peut rester ainsi tout au long de l'année malgré l'évaporation d'été et le pompage local intensif. Les éboulements colluviaux remplissent graduellement ce marais, dont la profondeur n'excède pas deux mètres. Quatre-vingt-neuf (89) espèces végétales sont stratifiées dans quatre ceintures autour de l'eau libre (Samraoui & De Belair, 1997). Ce site joue un rôle important pour l'hivernage de l'avifaune aquatique. Cinquante-quatre (54) espèces appartenant à seize (16) familles ont été recensées durant la période d'hivernage (Metallaoui et Houhamdi, 2008). C'est aussi, un lieu de reproduction d'espèces rares, tel le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), l'erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) (Anatidés) et la poule sultane (*Porphyrio porphyrio*) (Rallidés) (Metallaoui & Houhamdi, 2008).

### 1.1. Coordonnées géographiques

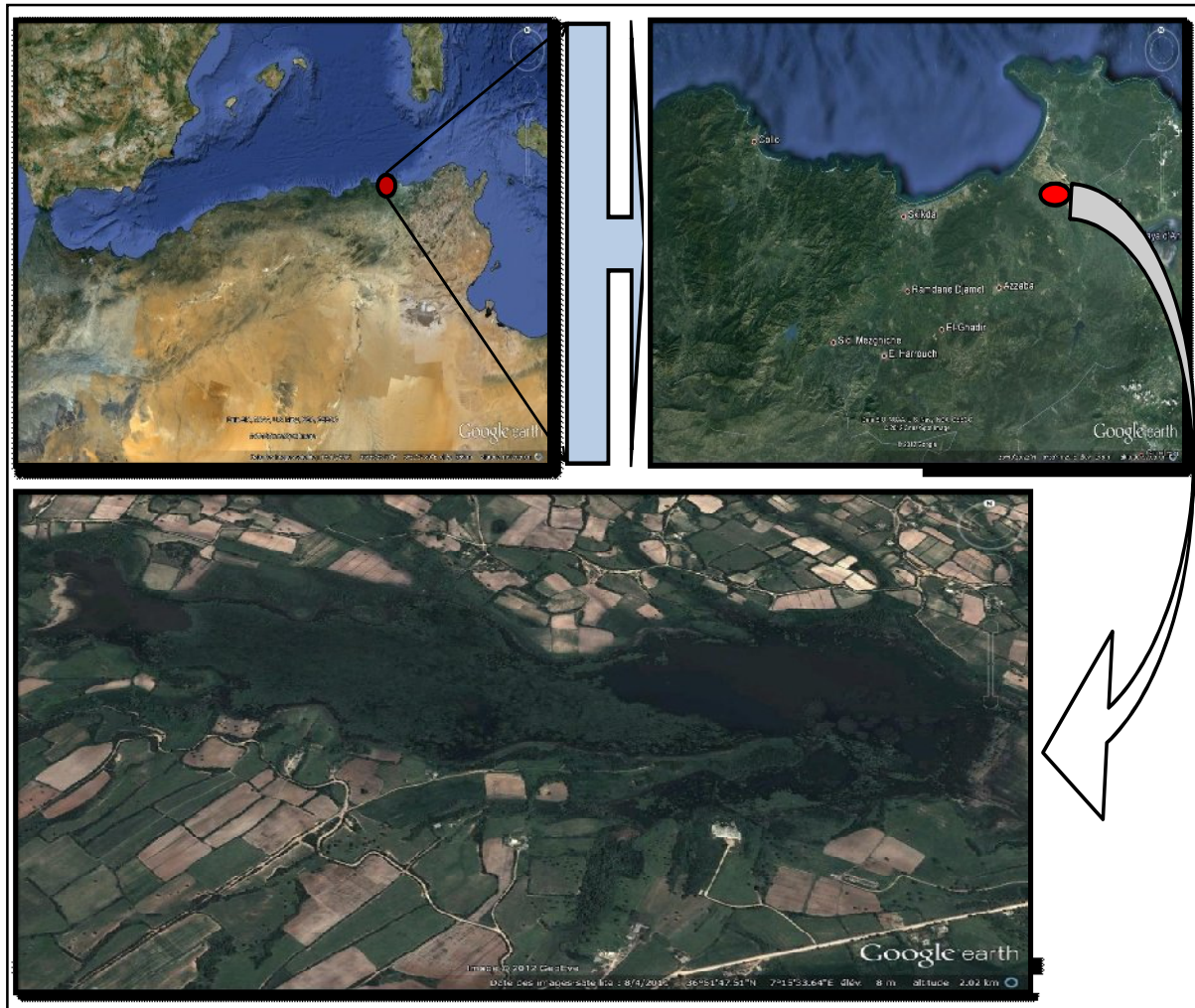
La garaet Hadj Tahar se situe entre : la latitude 36°51'50'' N et la longitude 07°15'57' E.

### 1.2. Situation géographique

Elle est située à une vingtaine de kilomètres de la méditerranée (Nord-Ouest), elle est limitée au nord par les forêts de Guerbes et au sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar (daïra de Azzaba). La garaet est bordée à l'est par la route reliant la commune de Ben Azzouz à la wilaya de Skikda et à l'ouest par les forêts de Sanhadja (Fig. 11).

### 1.3. Situation administrative

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



**Figure 11.** Photo satellite (Google Earth 2012) de la position géographique de garaet Hadj-Tahar.

## **2- Géologie, géomorphologie et type de sol**

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

### **2.1. La plaine sableuse**

Elle est développée dans la partie nord et nord-est et forme une barrière qui sépare les dunes de la vallée de l'oued El-kébir ouest. Le revêtement demeure simple, puisque partout on distingue des dépôts superposés de bas en haut, de sables rouges peu argileux présentant des caractères d'hydro-morphologie fréquente, liés à la présence d'une couche d'argile, qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise ainsi une hydro-morphie remontante.

## **2.2. La plaine argileuse**

Allongée du sud-ouest au sud-est, la plaine argileuse de Ben Azzouz présente une topographie plane, presque comme toutes les plaines côtières du bassin méditerranéen. Elle est drainée par l'oued El-kébir ouest qui coule difficilement dans la vallée.

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

Les formations géologiques, essentiellement secondaires et tertiaires, caractérisent les montagnes. Les formations superficielles notamment le quaternaire, les vallées et les cordons dunaires. Le tell de la Kabylie prend fin à Annaba, plus exactement avec le massif ancien de l'Edough. L'isolement de celui-ci semble lié à la flexure exprimant une faille probable de grande ampleur, qui interrompte 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 l'oued El-kebir ouest. Nous trouvons dans ce massif tous les caractères des Kabyliques : les vieux schistes, les roches éruptives, les grès éocènes et on ne trouve plus rien d'analogue, au-delà dans l'est (Joleaud, 1936).

Les travaux géologiques sur le Nord-est algérien de Joleaud (1936), ainsi que la carte géologique de la Tunisie dressée en 1951 par Gastany (in Benderradji, 2000) affirment que les systèmes géologiques représentés dans l'extrême Nord-est algérien sont constitués par des terrains du secondaire (le Crétacé), du tertiaire (le Nummulitique et le Néogène) et du quaternaire (le Pliocène).

## **3- Hydrologie**

Les eaux de la garaet Hadj Tahar, sont d'origines pluviales véhiculées par le principal affluent l'oued El-kebir et par les éboulements colluviaux qui remplissent graduellement ce marais.

## **4- Etude climatique**

Le complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja est caractérisé par un climat méditerranéen (Samraoui et De Belair, 1997). Par défaut d'une station météorologique dans le site de notre étude, nos données ont été récoltées auprès de la station météorologique de la wilaya de Skikda, étalées sur une période de dix (10) années, allant de 2004 à 2014 (Tab. 3).

#### 4.1. Données climatiques de la station météo de Skikda

Pour l'étude climatique de la zone d'étude, qui est située dans le complexe des zones humides de Guerbes - Sanhadja (Numide Occidentale), nous nous basons sur les données climatiques de la station météorologique de Skikda et celle d'Alger (Dar El-Beida). Ces dernières, sont étalées sur une période de onze (11) ans, allant de 2004 à 2014 (Tab. 3). Nous observons que le mois de juillet est le mois le plus chaud (**29,3 °C**) et le mois de janvier est le mois le plus froid (**8,622 °C**). Les précipitations annuelle est de l'ordre de **796,847 mm**.

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

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>Température moyenne maximale °C</b>	16,76	17,13	19,22	21,56	24,44	26,61	29,3	29,2	27,23	25,08	21,06	17,79
<b>Température moyenne minimale °C</b>	8,62	9,11	11,04	13,71	16,37	18,7	21,7	21,4	19,49	17,31	13,01	10,43
<b>Température moyenne °C</b>	12,69	13,12	15,13	17,63	20,40	22,65	25,5	25,3	23,36	21,19	17,03	14,11
<b>Précipitation (mm)</b>	103	90,85	93,52	57,06	48,97	11,13	1,69	10,53	63,86	72,11	98,85	145,27
<b>Humidités mensuelle moyenne (%)</b>	74,7	69,5	71,9	72,55	72,66	71,3	7,11	7,12	7,15	6,91	7,11	7,17
<b>Vitesse mensuelle du vent (m/s)</b>	3,66	6,68	3,72	3,24	3,16	3,3	3,16	3,22	3,26	3,28	3,52	3,83

#### 4.2. La température

À partir de ces données du tableau ci-dessus, nous constatons que le mois de juillet est le mois le plus chaud, avec une température maximale de 29,3°C et le mois de janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 8,62°C.

#### 4.3. La pluviométrie

La précipitation annuelle dans la région de Skikda équivaut à : 796,84 mm. D'après les données climatiques, le mois de décembre est le mois le plus pluvieux avec une précipitation moyenne de 145,27 mm. En revanche, le mois de juillet est le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 1,69 mm.

#### 4.4. Les vents

La région de Skikda est très exposée aux vents. Mais les données enregistrées durant les dix dernières années montrent le contraire. La vitesse maximale des vents est notée au mois de décembre, avec une valeur de 3,83 m/s et la valeur est notée au mois de juillet avec 3,16 m/s.

#### 4.5. L'humidité

L'hygrométrie est élevée et pratiquement constante durant le premier semestre de l'année. Nous notons un maximum au cours du mois de janvier avec 74,7 % et un minimum de 6,91 % pendant le mois d'octobre.

#### 4.6. Synthèse climatique

##### 4.6.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen nous permet de mettre en évidence la période sèche de notre zone d'étude. Il est tracé avec deux axes d'ordonnées où les valeurs de la pluviométrie, sont portées à une échelle double de celle des températures. (Bagnouls et Gaussen, 1957). Nous observons une saison sèche qui s'étend sur cinq mois (Fig. 12).

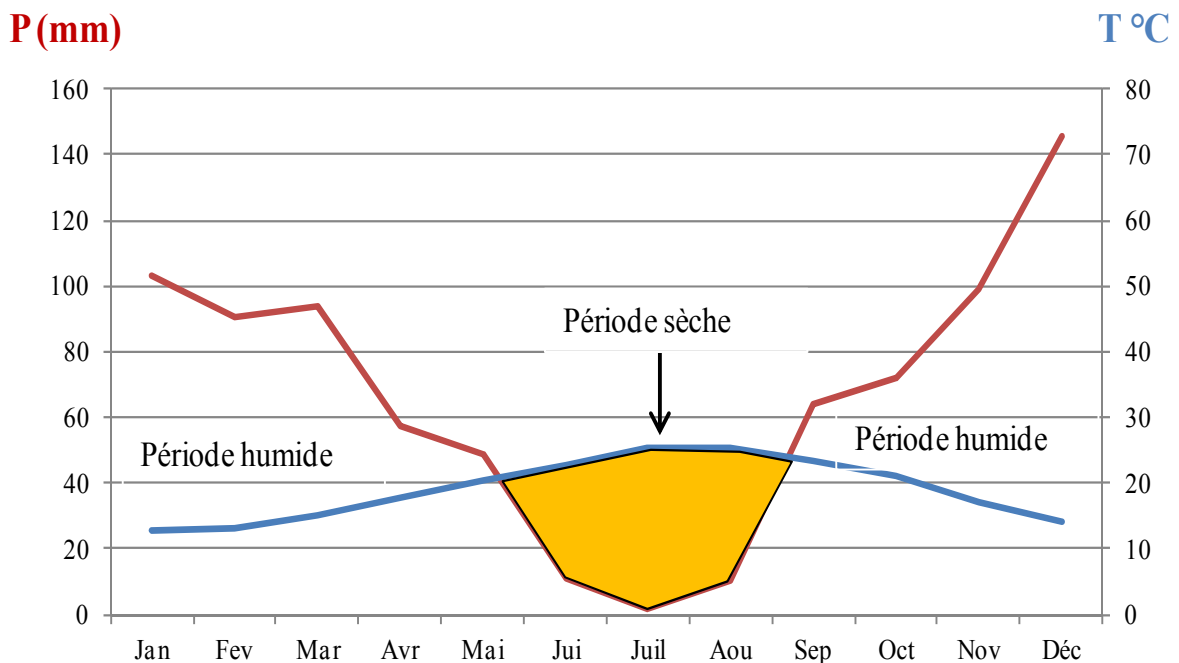


Figure 12. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1957).

$$P = 2T$$

**P : pluviométrie**

**T : température en (°C)**

Un mois est considéré sec, lorsque la courbe des températures est supérieure à celles des précipitations. La partie du graphe comprise entre les deux courbes, traduit la durée et l'intensité de la période sèche.

#### 4.6.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

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

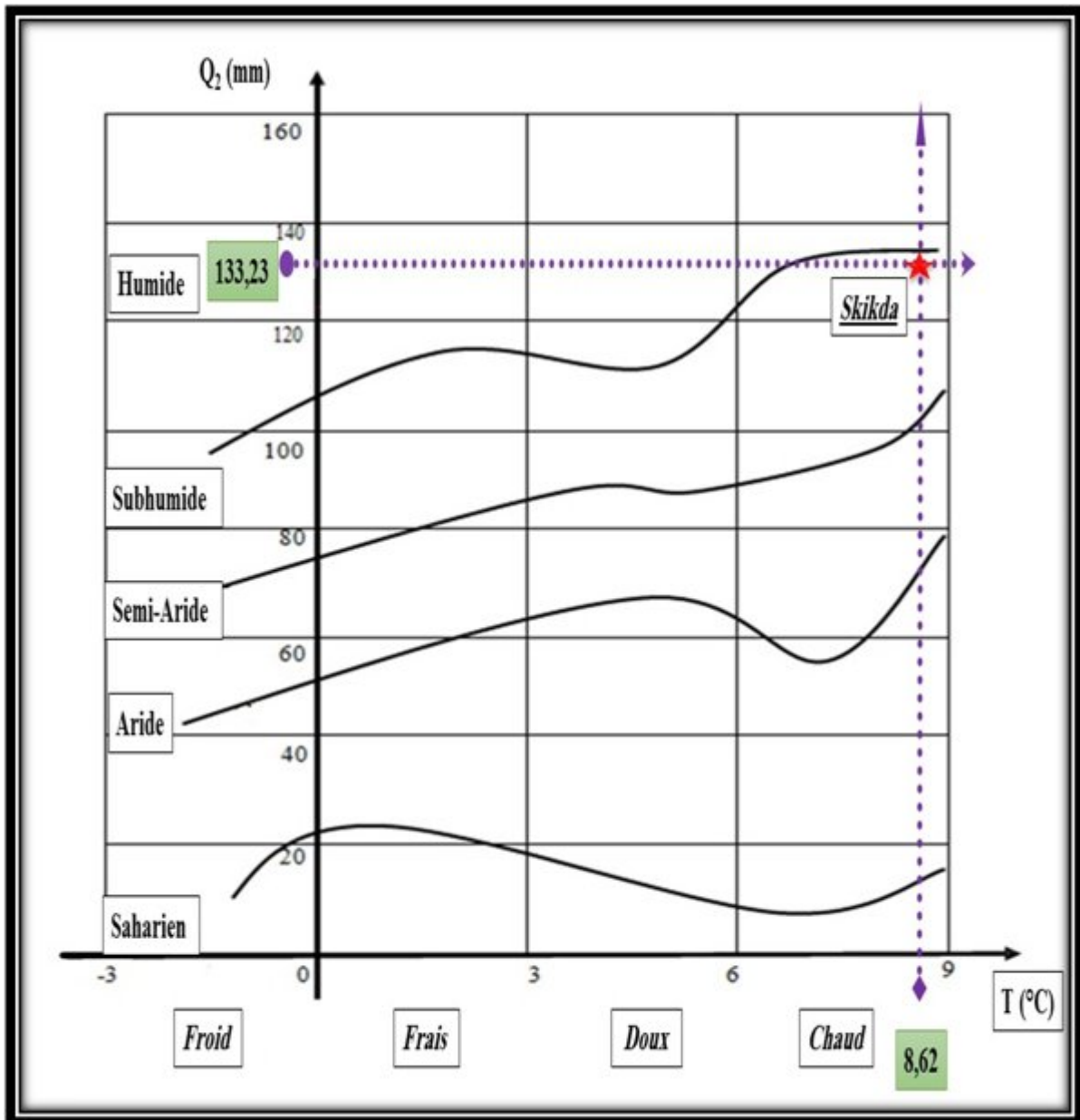
$$Q_2 = \frac{1\ 000 \cdot P}{\left[ \frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

- Q : quotient pluviométrique d'Emberger.
- P = Précipitation annuelle moyenne (mm)
- M = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).
- m = Températures des minima du mois le plus froid (°K).
- T°K = T°C+273,2

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

Station	P (mm)	M(c°)	m(c°)	Q <sub>2</sub>	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  $Q_2 = 133,22$ . 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. 13).



**Figure 13.** Situation de la station météorologique de la wilaya de Skikda dans le climagramme d'Emberger.

## 5- Cadre biotique

### 5.1. La flore

Selon Samraoui et De Belair (1997), l'origine biogéographique des espèces végétales trouvées dans la garaet Hadj-Tahar peut être distribuée en plusieurs classes (Méditerranéenne, atlasso-méditerranéenne, euro-méditerranéenne, cosmopolites, boréale, paléo tempérée, tropicale, endémique, eurasiatique et autre). Quarante-neuf (49) espèces

végétales appartenant quarante-trois (43) familles ont été enregistrées à Garaet Hadj Tahar, presque la moitié de ces espèces sont considérées comme espèces rares et très rares (Tab. 5).

**Tableau 5.** Check-list des espèces végétales recensées dans la garaet Hadj Tahar (Samraoui et De Belair, 1997).

<b>1. Famille des Alismatacées</b>	
1.1 <i>Alisma plantago-aquatica</i>	
<b>2. Famille des Amaranthacées</b>	
2.1 <i>Alternanthera sessilis</i>	
<b>3. Famille des Apiacées</b>	
3.1 <i>Apium crassipes</i>	3.4 <i>Kundmania sicula</i>
3.2 <i>Apium nodiflorum</i>	3.5 <i>Oenanthe fistulosa</i>
3.3 <i>Daucus carota ssp maximus</i>	
<b>4. Famille des Aracées</b>	
4.1 <i>Lemna gibba</i>	<i>Lemna minor</i>
<b>5. Famille des Arctidées</b>	
5.1 <i>Senecio jacobaea</i>	
<b>6. Famille des Asparagacées</b>	
6.1 <i>Asparagus acutifolius</i>	
<b>7. Famille des Asteracées</b>	
7.1 <i>Cotula coronopifolia</i>	7.3 <i>Echinops spinosus</i>
7.2 <i>Chondrilla juncea</i>	7.4 <i>Scolymus hispanicus</i>
<b>8. Famille des Betulacées</b>	
8.1. <i>Alnus glutinosa</i>	
<b>9. Famille des Callitrichacées</b>	
9.1 <i>Callitriche stagnalis</i>	
<b>10. Famille des Ceratophyllacées</b>	
10.1. <i>Ceratophyllum demersum</i>	
<b>11. Famille des Chenopodiacées</b>	
11.1. <i>Chenopodium ambrosioïdes</i>	
<b>12 Famille des Cyperacées</b>	
12.1 <i>Carex divisa</i>	12.6 <i>Eleocharis palustris</i>
12.2 <i>Carex muricata</i>	12.7 <i>Scirpus holoschoenus</i>
12.3 <i>Carex vulpina</i>	12.8 <i>Scirpus lacustris</i>
12.4 <i>Cyperus fuscus</i>	12.9 <i>Scirpus maritimus</i>

12.5	<i>Cyperus longus</i>	
<b>13 Famille des Equisetacées</b>		
13.1	<i>Equisetum ramosissimum</i>	
<b>14 Famille des Euphorbiacées</b>		
14.1	<i>Euphorbia helioscopia</i>	
<b>15 Famille des Fabacées</b>		
15.1	<i>Lotus pedunculatus</i>	14.2. <i>Trifolium repens</i>
<b>16 Famille des Hyacinthacées</b>		
16.1	<i>Urginea maritima</i>	16.2 <i>Scilla autumnalis</i>
<b>17 Famille des Iridacées</b>		
17.1	<i>Iris pseudoacorus</i>	
<b>18. Famille des Juncacées</b>		
18.1	<i>Juncus acutus</i>	18.2. <i>Juncus subnodulosus</i>
<b>19. Famille des Lamiacées</b>		
19.1	<i>Mentha pulegium</i>	19.3. <i>Lycopus europaeus</i>
19.2	<i>Mentha suaveolens</i>	
<b>20. Famille des Lemnacées</b>		
20.1	<i>Wolffia arrhiza</i>	
<b>21. Famille des Liliacées</b>		
21.1.	<i>Asphodelus aestivus</i>	
<b>22. Famille des Lythracées</b>		
22.1	<i>Lythrum salicaria</i>	22.2. <i>Lythrum junceum</i>
<b>23. Famille des Nymphaeacées</b>		
23.1	<i>Nymphaea alba</i>	
<b>24. Famille des Oléacées</b>		
24.1.	<i>Fraxinus angustifolia</i>	24.2. <i>Olea europaea</i>
<b>25. Famille des Orchidacées</b>		

25.1. <i>Spiranthes spirali</i>	25.2. <i>Serapias lingua</i>
<b>26. Famille des Osmundacées</b>	
26.1. <i>Osmunda regalis</i>	
<b>27. Famille des Oenotheracées</b>	
27.1. <i>Ludwigia palustris</i>	
<b>28. Famille des Plantaginacées</b>	
28.1. <i>Plantago coronopus</i>	
<b>29. Famille des Poacées</b>	
29.1. <i>Aegilops triuncialis</i>	29.7. <i>Festuca elatior</i>
29.2. <i>Alopecurus bulbosus</i>	29.8. <i>Leersia hexandra</i>
29.3. <i>Crypsis alopecuroïdes</i>	29.9. <i>Paspalum distichum</i>
29.4. <i>Cynodon dactylon</i>	29.10. <i>Phragmites australis</i>
29.5. <i>Digitaria sanguinalis</i>	29.11. <i>Poa trivialis</i>
29.6. <i>Echinochloa crus-galli</i>	
<b>30. Famille des Polygonacées</b>	
30.1. <i>Polygonum salicifolium</i>	30.3. <i>Rumex conglomeratus</i>
30.2. <i>Rumex pulcher</i>	
<b>31. Famille des Portulacées</b>	
31.1. <i>Portulaca oleracea</i>	
<b>32. Famille des Potamogetonacées</b>	
32.1. <i>Potamogeton lucens</i>	31.2. <i>Potamogeton trichoïdes</i>
<b>33. Famille des Pteridacées</b>	
33.1. <i>Pteris aquilina</i>	

<b>34. Famille des Ranunculacées</b>	
34.1. <i>Ranunculus baudotii</i>	34.4. <i>Ranunculus sardous</i>
34.2. <i>Ranunculus ficaria</i>	34.5. <i>Ranunculus ophioglossifolius</i>
34.3. <i>Ranunculus macrophyllus</i>	34.6. <i>Ranunculus sceleratus</i>
<b>35. Famille des Rosacées</b>	
35.1. <i>Crataegus oxyacantha</i>	35.3. <i>Rosa sempervirens</i>
35.2. <i>Potentilla reptans</i>	35.4. <i>Rubus ulmifolius</i>
<b>36. Famille des Rubiacées</b>	
36.1. <i>Galium palustre</i>	
<b>37. Famille des Salicacées</b>	
37.1. <i>Salix triandra</i>	37.2. <i>Populus alba</i>
<b>38. Famille des Salviniacées</b>	
38.1. <i>Salvinia natans</i>	
<b>39. Famille des Solanacées</b>	
39.1. <i>Solanum dulcamara</i>	
<b>40. Famille des Sparganiacées</b>	
40.1. <i>Sparganium erectum</i>	
<b>41. Famille des Typhacées</b>	
41.1. <i>Typha angustifolia</i>	
<b>42. Famille des Ulmacées</b>	
42.1. <i>Ulmus campestris</i>	
<b>43. Famille des Verbinacées</b>	
43.1. <i>Lippia nodiflora</i>	

## 5.2. La faune :

### 5.2.1. L'avifaune aquatique de la garaet Hadj-Tahar

La garaet Hadj-Tahar est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques. Depuis l'année 2005 (Metallaoui et Houhamdi, 2008) jusqu'à ce jour cinquante trois (53) espèces appartenant à quinze (15) familles inféodées directement à l'eau (Tab. 6), ont été recensées. Il a été observé au cours de cette période 2005-2008, un seul individu de Flamant rose *Phénicoptéris ruber*.

**Tableau 6.** Check-list des oiseaux d'eau (Metallaoui et Houhamdi, 2008).

<b>1. Famille des Alcédinidés</b>	
1.2 Martin pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	
<b>2. Famille des Anatidés</b>	
2.1 Canard Colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	2.7 Canard Souchet <i>Anas clypeata</i>
2.2 Canard Chipeau <i>Anas strepera</i>	2.8 Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>
2.3 Canard Siffleur <i>Anas penelope</i>	2.9 Fuligule Morillon <i>Aythya fuligula</i>
2.4 Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	2.10 Fuligule Milouin <i>Aythya ferina</i>
2.5 Canard Pilet <i>Anas acuta</i>	2.11 Fuligule Nyroca <i>Aythya nyroca</i>
2.6 Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	2.12 Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>
<b>3. Famille des Ardéidés</b>	
3.1 Crabier chevelu <i>Ardeola ralloides</i>	3.4 Grande Aigrette <i>Egretta alba</i>
3.2 Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i>	3.5 Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>
3.3 Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	3.6 Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>
<b>4. Famille des Charadriidés</b>	
4.1 Grand Gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>	4.4 Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>
4.2 Petit Gravelot <i>Charadrius dubius</i>	4.5 Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>
4.3 Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>	
<b>5. Famille des Ciconiidés</b>	
5.1 Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	
<b>6. Famille des Accipitridés</b>	
6.1 Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	6.2 Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>
<b>7. Famille des Laridés</b>	
7.1 Goéland leucophé <i>Larus michahellis</i>	7.2 Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>
<b>8. Famille des Phalacrocoracidés</b>	

8.1. Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	
<b>9. Famille des Phoenicoptéridés</b>	
9.1 Flamant rose <i>Phénicoptérus ruber</i>	
<b>10. Famille des Podicipédidés</b>	
10.1. Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	10.3. Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>
10.2. Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	
<b>11. Famille des Rallidés</b>	
11.1 Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>	11.3 Talève sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>
11.2 Gallinule poule-d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	11.4 Foulque macroule <i>Fulica atra</i>
<b>12. Famille des Recurvirostridés</b>	
12.1 Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	12.2 Avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>
<b>13. Famille des Scolopacidés</b>	
13.1. Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>	13.7. Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>
13.2. Bécasseau variable <i>C. alpina</i>	13.8. Chevalier gambette <i>T. totanus</i>
13.3. Bécasseau minute <i>C. minuta</i>	13.9. Chevalier stagnatile <i>T. stagnatilis</i>
13.4. Combattant varié <i>Philomachus pugnax</i>	13.10. Chevalier aboyeur <i>T. nebularia</i>
13.5. Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	13.11. Chevalier sylvain <i>T. glareola</i>
13.6. Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	
<b>14. Famille des Sternidés</b>	
14.1 Guifette moustac <i>Chidonias hybridus</i>	
<b>15. Famille des Threskiornithidés</b>	
15.1. Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	

### 5.2.2. L'entomofaune (insectes et autres invertébrés aquatiques)

Dans l'étude réalisée par Samraoui et De Belair, (1997), la garaet Hadj-Tahar abrite seize (16) espèces d'odonates, appartenant à deux sous-ordres, quatre familles aux différentes origines biogéographiques (Tab. 7).

**Tableau 7.** Check-list des odonates (Samraoui & De Belair, 1997).

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

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

### 5.2.3. Les mollusques aquatiques

La faune d'eau douce et plus particulièrement les mollusques (Gastéropodes) dans garaet Hadj-Tahar, est caractérisé par l'existence de trois espèces de mollusques. Il s'agit : *Bithynia numidica*, *Planorbis planorbis*, *Musculium lacustris* (Gloer et Bouzid, 2013).

### 5.2.4. Les vertébrés

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

## **6- Exploitation du site**

### **6.1. L'agriculture**

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

### **6.2. Le braconnage**

Le braconnage est pratiqué soit par les riverains, soit par des braconniers qui viennent des alentours. Cette pratique porte sur toutes les espèces d'oiseaux même les protégées tel que le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et l'éristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*). Ces chasseurs qui ne respectent pas la période de chasse, sont omniprésents dans la garaet, même pendant la période de nidification.

**Chapitre 4 :**  
**Matériel & méthodes**

## 1- Calendrier d'échantillonnage

Notre période d'échantillonnage a commencé à partir du mois décembre 2010, jusqu'au mois d'avril 2011. En effet, nous avons effectué quatorze (14) sorties d'échantillonnage, au cours de ces cinq (05) mois. Soit un échantillonnage systématique à raison de trois sorties par mois. A l'exception du mois d'avril, où nous n'avons effectué que deux sorties uniquement. Nos échantillons sont basés sur l'observation des individus de canard colvert, pour établir sa phénologie et son rythme d'activité diurne.

## 2- Espèce étudiée

L'étude réalisée au niveau de garaet Hadj-Tahar concerne le canard colvert (*Anas platyrhynchos*).

## 3- Objectif de l'étude

L'objectif principal recherché au cours de cette période d'étude est la phénologie d'hivernage, qui concerne le dénombrement de l'effectif de cette population, ainsi que l'occupation spatiale du site et ensuite l'étude du budget temps diurne, au cours de la saison d'hivernage 2010-2011.

## 4- Méthode d'étude

Pour la réalisation de cette étude, nous avons opté pour deux méthodes selon les objectifs fixés auparavant. Le suivi de la phénologie pendant la saison d'hivernage, nous a permis de faire un dénombrement de l'effectif du canard colvert pendant chaque sortie.

### 4.1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

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

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

- ✓ la taille du site.

- ✓ la taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- ✓ l'homogénéité de la population (Schrick, 1985).

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se basent sur un comptage individuel lui-même basé sur le principe de l'estimation. C'est le principe adopté dans nos dénombrements, quand le groupe d'oiseaux dont la taille ne dépasse pas les deux cent individus (200) et se trouve à une distance inférieure à deux cent mètres (200 m), donc proche de notre point d'observation. Dans le cas contraire, lorsque la taille du peuplement avien est supérieure à deux cent individus (200), ou si le groupe se trouve à une distance éloignée nous procédons à une estimation visuelle (Blondel, 1975).

#### **4.2. Techniques d'étude du rythme d'activité ou le budget temps**

Le budget temps ou le rythme d'activité est défini, comme la proportion de temps passé par les individus dans chaque type de comportement, pendant une période et dans une zone donnée (Triplet, 2012).

Il existe plusieurs méthodes pour étudier le comportement chez les canards, mais les plus utilisées sont la méthode des balayages (scan sampling ou Scan) et la méthode d'observations focales (focal individual sampling ou Focus).

##### **4.2.1 Méthode scan**

Le budget d'activités est simplement mesuré par la méthode des balayages ou scan sampling (Altman, 1974). De telle manière que l'observateur balaie le paysage d'un point à un autre, en notant le comportement de chaque individu visible. Puis grâce à des transformations mathématiques il fait ressortir le pourcentage temporel de chaque activité. Cette méthode présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses, où les oiseaux d'eau (particulièrement les Anatidés) ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). En revanche, elle élimine le choix des individus (Baldassare et al., 1988). Ainsi, comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (Paulus, 1984).

Pour étudier le comportement diurne du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au niveau garaet Hadj-Tahar, nous avons opté pour la méthode scan, où nous avons procédé chaque

heure (de 8 h à 16 h, soit 8h de suivi/jour) à des séries de balayages à la surface de l'eau, à travers le groupe d'oiseaux sur les quels est orienté le télescope. Afin de compter dans le champ de vision les différentes activités manifestées par les canards. Sept (07) activités ont été notées à savoir : le sommeil, la nage, la toilette, l'alimentation (bec, tête et basculement) le vol, la parade et l'antagonisme.

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 a).

Exemple :

**Tableau 8.** Fiche technique de terrain avec les données.

	08h	09h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	Total
Sommeil	4	22	23	11	52	19	28	10	5		
Alimentation : - Bec - Tête Basculement		1	3	2		2	2	1	1		
Nage		45	133	47	69	18	99	74	53		538
Toilette		20	24	10	6	5	6	7	5		
Vol		59	14	10	15	21	9	13	14		
Parade											
Antagoniste											

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

$$\begin{array}{l}
 538 \text{ oiseaux} \longrightarrow 100 \% \\
 45 \text{ Oiseaux} \longrightarrow x
 \end{array}
 \qquad
 x = (45 \times 100) / 538 = 8.36 \%$$

Ceci indique que pendant une (01) heure 8.36 % des canards sont entrain de nager sur l'eau.

Pour avoir le temps alloué à cette activité on procède de la façon suivante :

$$\begin{array}{l}
 100 \% \text{ des oiseaux} \longrightarrow 60 \text{ minutes} \\
 8.36 \% \qquad \qquad \qquad \longrightarrow y
 \end{array}
 \qquad
 y = (8.36 \times 60) / 100 = 5.01 \text{ mn}$$

Cela veut dire que durant une (01) heure d'observation 5.01 mn ont été consacrés par les canards observés, à la nage.

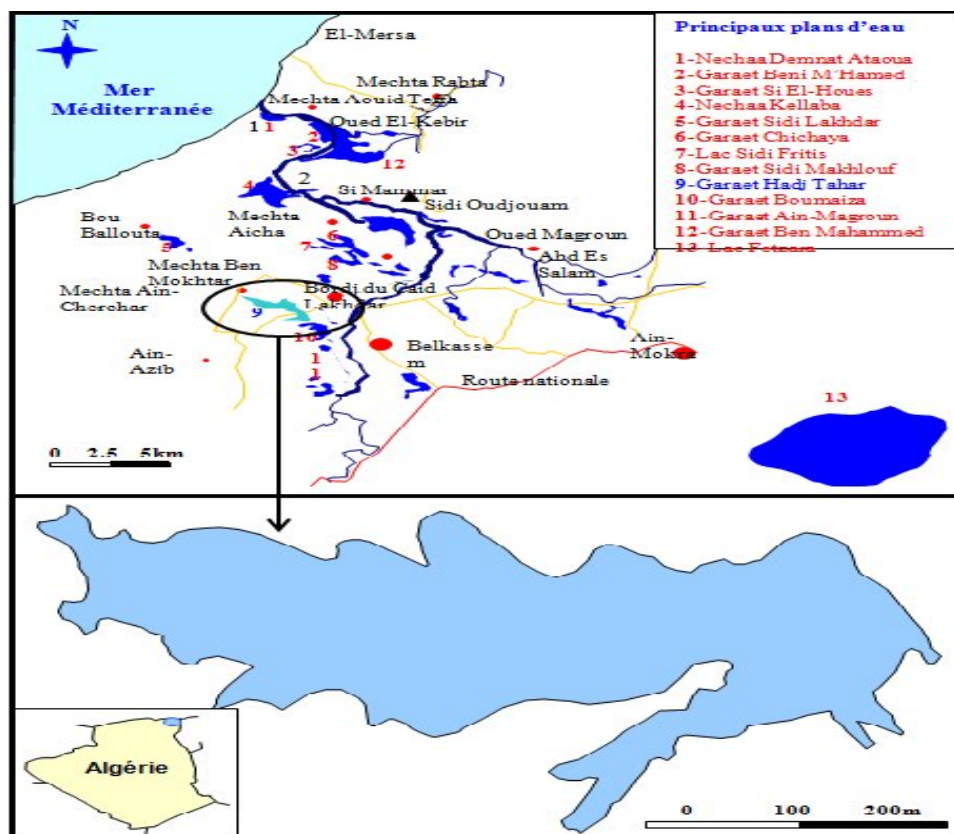
#### 4.2.2. Méthode focus

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, au cours de laquelle nous enregistrons continuellement les activités

manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés, afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (Altman, 1974). Cette méthode permet l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux, sur de petites surfaces. Elle permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise aussi les comportements qui ne sont pas toujours fréquents, comme l'agression et le parasitisme. Au quelques pertes de vue signalées à plusieurs reprises, ainsi que la fatigue de l'observateur, il y est remédié par la méthode Focal-switch sampling ou *SWITCH* (Losito *et al.*, 1989). Où chaque perte de vue, doit être compensée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

## 5- Site d'étude

Le présent travail a eu lieu au niveau du complexe des zones humides Guerbes-Sanhadja dans la garaet Hadj-Tahar (Fig. 14). C'est un site qui héberge beaucoup d'espèces d'oiseaux aquatiques, entre autres le canard colvert (*Anas platyrhynchos*). Dans ce contexte, il est intéressant et primordial, d'effectuer un travail de dénombrement et d'étude du rythme d'activité diurne, pendant la période d'hivernage.



**Figure 14.** Localisation géographique du site d'étude dans le complexe des zones humides Guerbes-Sanhadja.

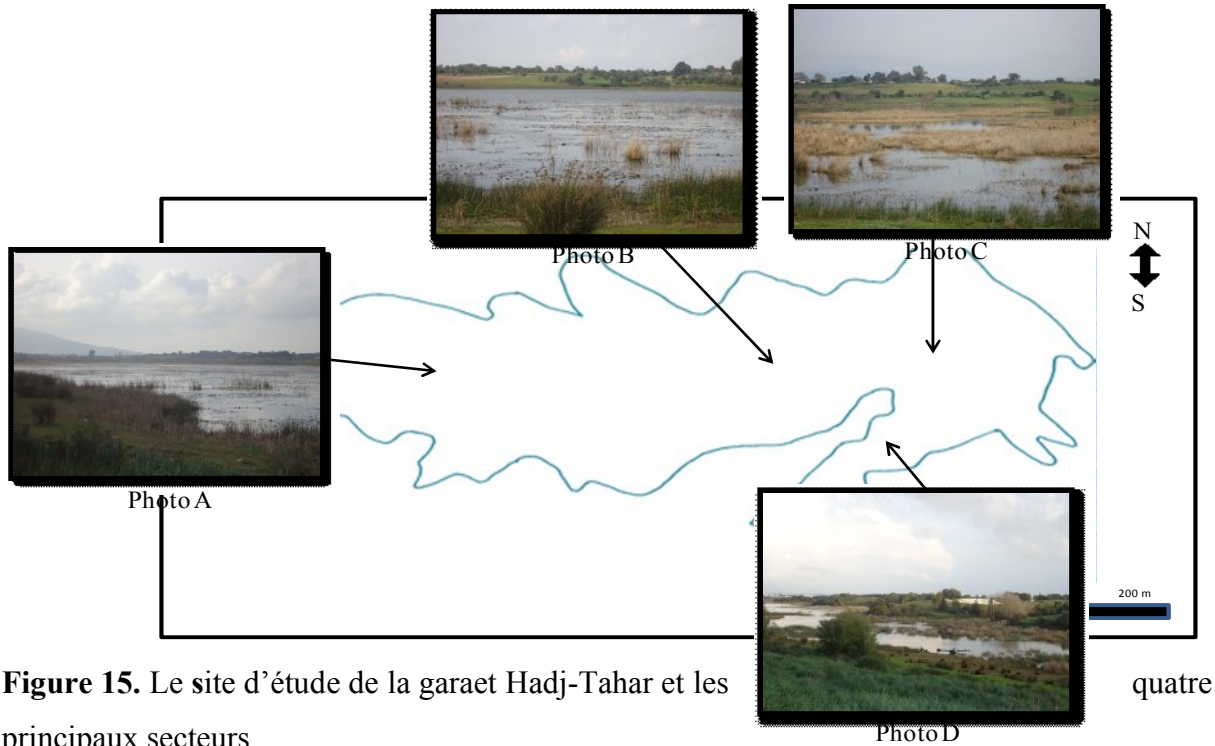


Figure 15. Le site d'étude de la garaet Hadj-Tahar et les principaux secteurs.

## 6- Choix des postes d'observation

Ils sont essentiellement choisis selon:

- la répartition des bandes d'oiseaux sur le site.
- la vision globale du site.

Sur la base de ces deux (2) critères trois (3) postes d'observation nous ont permis d'effectuer notre travail (Fig. 16).

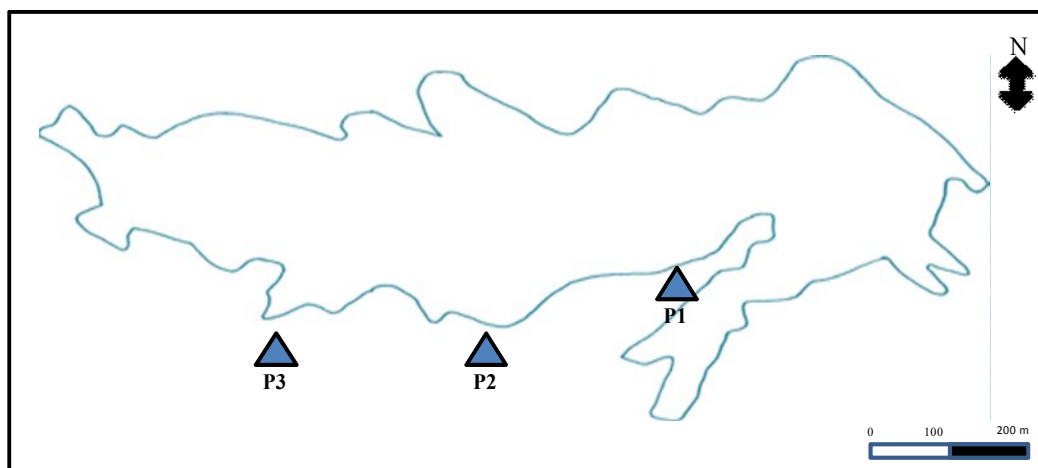


Figure 16. Localisation des points d'observation dans le site d'étude.

## **7- 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 Konus (20x60).
- Une paire de jumelle Breaker optical (7x50).

## **8- Analyse statistique**

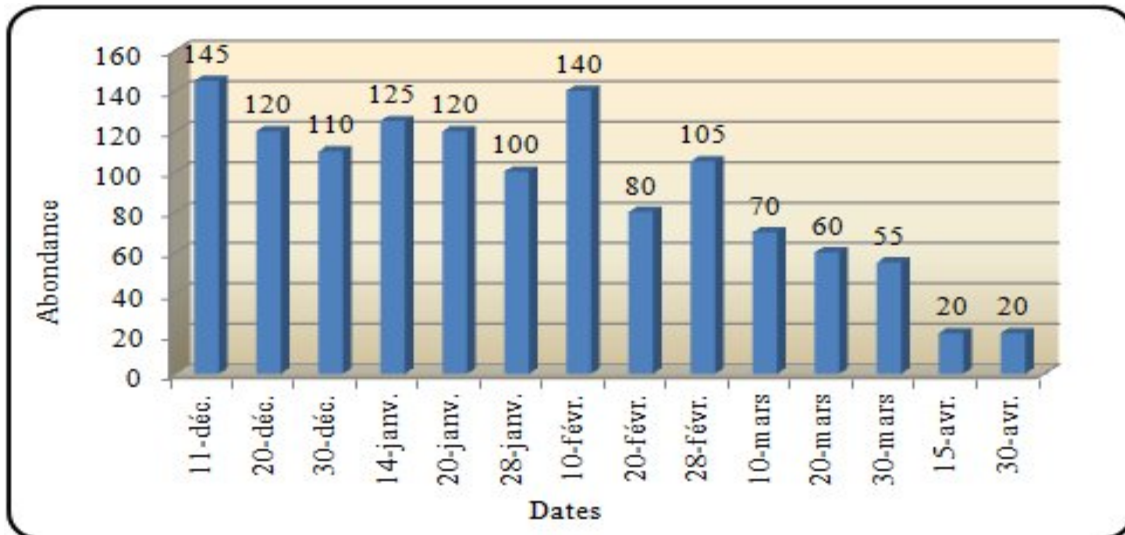
Nous avons utilisé le logiciel statistica 10, pour l'analyse factorielle des correspondances sur les données concernant les dénombrements réalisés et les résultats des rythmes d'activité du canard colvert. Cette analyse est une technique récente qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire de données (Dervin, 1988 in Maazi 2009).

**Chapitre 5 :**  
**Résultats & discussion**

## 1- Phénologie de l'hivernage du canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

Selon Ramade (2008), la phénologie est l'étude de l'influence du temps et des conditions écologiques, entre autre climatiques, sur la succession des diverses phases du cycle vital d'une espèce.

Dans notre étude nous cherchons à démontrer la manière d'hivernage du canard colvert, selon le temps et son comportement pendant son hivernage dans la garaet Hadj-Tahar. Le canard colvert est présent dans le site garaet Hadj-Tahar pendant toute la période d'hivernage. Il présente des effectifs variables d'une observation à une autre. En effet, l'abondance de cette population fluctue entre vingt (20) individus, qui sont la valeur minimale et cent quarante-cinq (145) individus qui sont la valeur maximale (Fig. 17). Nous enregistrons une baisse progressive de l'effectif, qui passe de cent quarante (140) individus au début du mois de février à vingt (20) individus notés à la fin du mois d'avril.

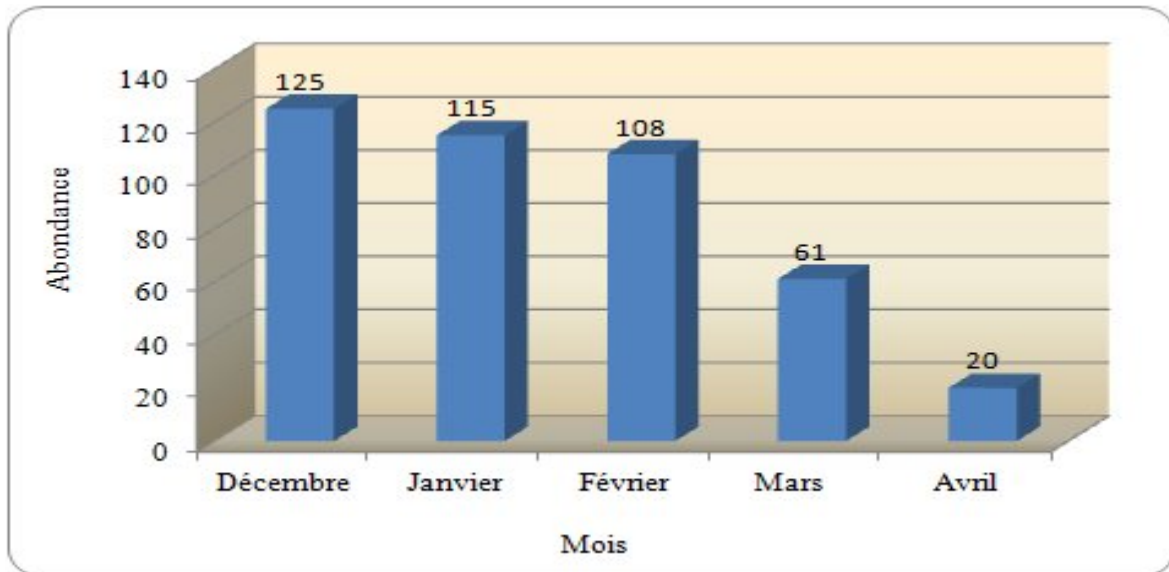


**Figure 17.** Evolution des effectifs du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au niveau de la garaet Hadj-Tahar (2010-2011).

Les effectifs enregistrés pendant les mois de décembre, janvier et février marquent les regroupements en masse des canards colvert pendant cette période d'hivernage. Ceci coïncide avec les arrivées progressives des individus de cette espèce, selon différentes dates. Des effondrements progressifs, sont observés durant les deux derniers mois de l'étude, vérifiant ainsi les préparations aux migrations pré-nuptiales, dans le but de rejoindre les lieux habituels de reproduction. Cependant, un petit effectif demeure au niveau de la garaet de Hadj-Tahar, il s'agit de la population sédentaire-nicheuse.

L'analyse de l'abondance moyenne du canard colvert, en fonction des mois (Fig. 18), révèle deux (2) types de fluctuations. La première concerne les mois de décembre, janvier et

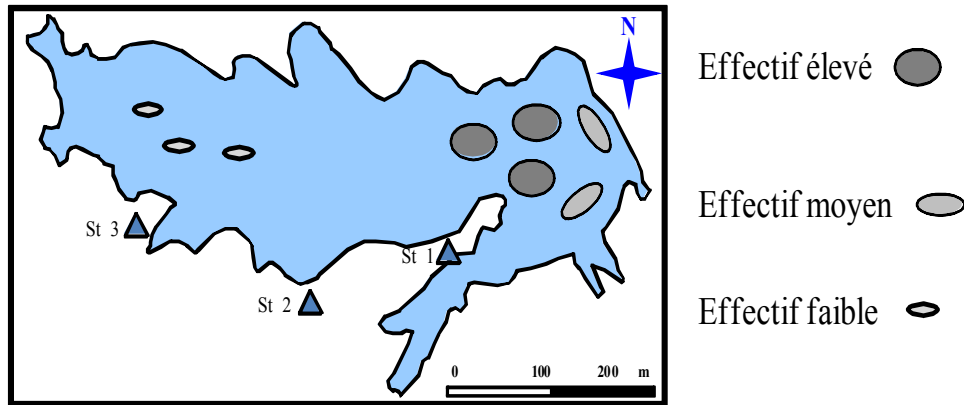
février qui se manifeste par une faible variation dans l'effectif. En revanche, la seconde dans les mois de mars et avril, où nous notons une baisse importante de la population vers la fin de son hivernage.



**Figure 18.** Evolution mensuelle des effectifs du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au niveau de la garaet Hadj-Tahar (2010-2011).

## 2- Modalité d'occupation de l'espace par le canard colvert

La distribution des espèces dans leur habitat, répond aux exigences écologiques de ces derniers. Le canard colvert fréquente régulièrement le secteur oriental du plan d'eau (Fig. 19). Cette région est caractérisée par la présence de roseaux *Phragmites australis*, qui constituent un héliophyte idéal pour le repos, observé principalement pendant la journée, sous forme de sommeil ou de toilettage. Suite aux dérangements humains ou à la présence de rapaces diurnes, le secteur occidental du plan d'eau est aussi fréquenté par quelques individus. Au printemps, le secteur occidental de cet hydrosystème est envahi par les nénuphars blancs *Nymphaea alba*, qui tapissent la surface de l'eau et de ce fait, gênent les déplacements des canards colvert. Il est à noter que pendant la période d'hivernage, les canards colvert cohabitent avec d'autres espèces d'oiseaux aquatiques tels les canards chipeau *Anas strepera*, les foulques macroules *Fulica atra*, les grands cormorans *Phalacrocorax carbo*, les sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca*, les poules d'eau *Gallinula chloropus*, les grèbes huppés *Podiceps cristatus* et les grèbes castagneux *Tachybaptus ruficollis*.



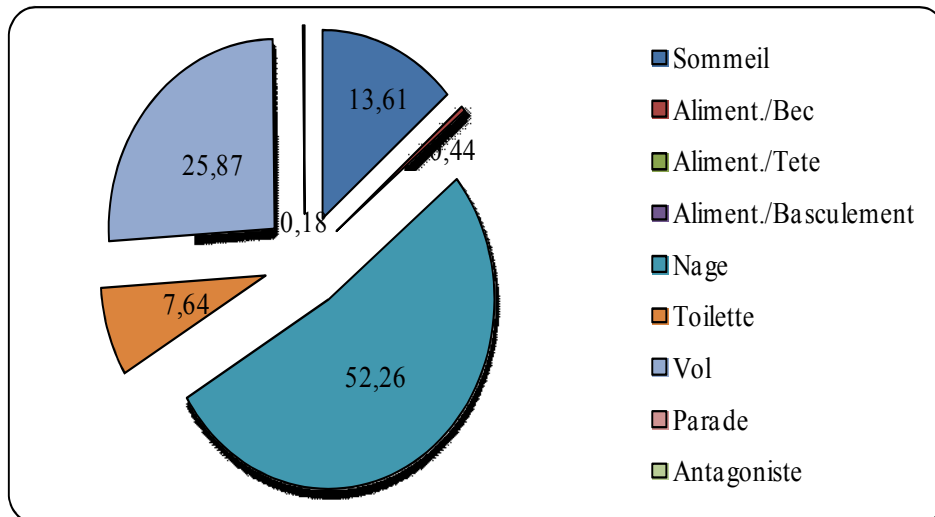
**Figure 19.** L'occupation spatiale par le canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans la garaet Hadj-Tahar.

### 3- Etude des rythmes d'activités diurne

L'étude des rythmes d'activités ou bien ce qu'on appelle le budget temps en d'autres termes, est une méthode primordiale pour collecter les informations de type écologique, comportemental et physiologique, sur de nombreux oiseaux aquatiques. Sachant qu'afin de survivre et de se reproduire, un oiseau doit effectivement exercer une série d'activités, chacune exigeant une dépense de temps. En enregistrant combien d'heures ont été passées dans chaque activité, un budget de temps peut être construit (Sang Don Lee, 1985).

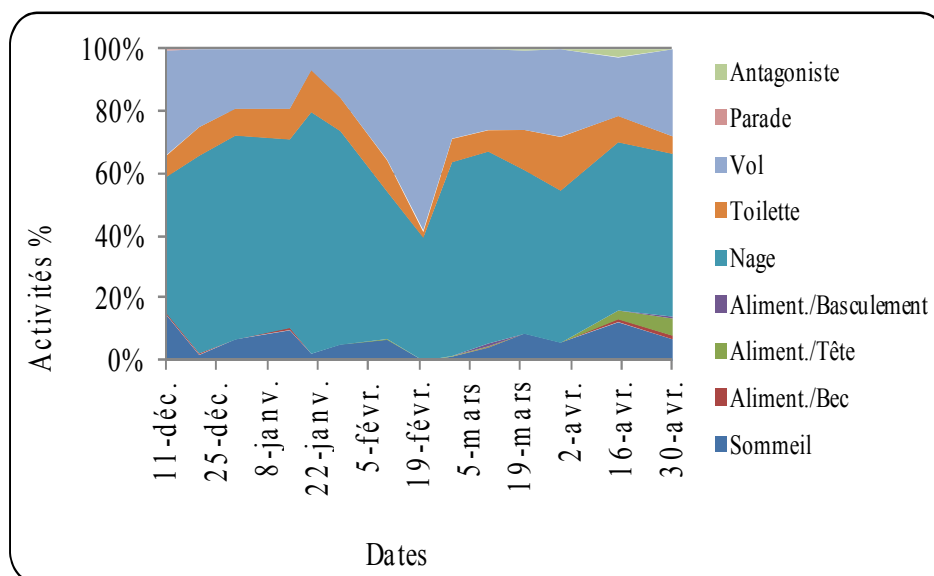
En effet, l'analyse des résultats obtenus dans la garaet Hadj-Tahar sur les rythmes d'activités diurnes du canard colvert, révèlent les données suivantes (Fig. 20) :

- La nage : 52.26 %
- Le vol : 25.87 %
- Le sommeil : 13.61 %
- La toilette : 7.64 %
- L'alimentation par bec : 0.44 %
- L'alimentation par tête, basculement et la parade : 0.18 %



**Figure 20.** Proportions des différentes activités diurnes du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au niveau de la garaet Hadj-Tahar.

Au niveau de Garaet Hadj-Tahar, le Canard colvert comprend des populations hivernante et d'autres sédentaires. Le bilan de ces activités diurnes réalisé dès la première décennie du mois de décembre jusqu'à la fin du mois d'avril se résume à une dominance de l'activité de la nage suivie du vol, de l'entretien du plumage, du sommeil, de l'alimentation et des activités de parades et d'antagonisme (Fig. 21).



**Figure 21.** Evolution mensuelle des rythmes d'activités diurnes du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) au niveau de la garaet Hadj-Tahar.

En effet, l'activité de la nage est observée avec des taux plus ou moins stable durant toute la période de l'étude, exception faite pendant le mois de février où son taux diminue suite à l'observation de l'activité du vol dû tout simplement aux dérangements par les braconniers et par la présence de chasseurs très abondants pendant cette période.

Le vol, deuxième activité dans ce bilan, est observé chez les canards colvert au niveau de garaet Hadj-Tahar et au niveau de toutes les zones humides du nord-est de l'Algérie (Houhamdi, 2002). Il est surtout observé après un envol collectif de toutes les espèces d'Anatidés farouches (Sarcelle d'hiver, Fuligule nyroca...) occupant les mêmes secteurs d'eau. Il est surtout influencé par le nombre de canards colvert et les différentes pressions anthropiques qu'a connues le site durant notre étude. Ces taux les plus élevés ont été enregistrés durant les mois de mars et d'avril.

L'entretien du plumage ou la toilette occupe une part importante dans ce bilan des rythmes d'activités diurnes du canard colvert. Elles se manifestent principalement vers la fin de l'étude (mois de mars et d'avril). Durant cette période, cette activité se résume en un réarrangement du plumage et elle survient généralement tôt les matinées sur les berges du plan d'eau.

Le sommeil se manifeste durant toute la période d'étude avec des taux très faibles exhibant une légère hausse durant le mois d'avril. Ce qui correspondrait à un repos post-migratoire, obligatoire après de longues traversées (Hartman, 1985 ; Turnball et Baldassare 1987 ; Carriere et Titman 1998).

L'activité alimentaire tient une part minime dans ce bilan diurne. Elle est fréquente durant les matinées (Dzus et Clark 1997 ; Guillemain *et al.*, 1999 ; Houhamdi, 2002). Que ça soit par bec, ou par immersion de la tête ou du corps, cette activité est beaucoup plus observée durant la fin de l'étude, ce qui corrobore avec une préparation à une migration pré-nuptiale des groupes hivernants.

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

### 3.1. Rythmes d'activités pour le canard colvert exprimés en pourcentage

La nage est l'activité qui détient plus de la moitié du budget temps. Elle est souvent enregistrée avec des taux variant entre 40 et 77 % durant toute la période d'étude (Fig. 22), avec un maximum noté pendant la deuxième quinzaine du mois de janvier (77,26%) et un minimum observé durant la deuxième quinzaine du mois de février (39,53%).

L'activité de déplacement par nage augmente considérablement pendant les mois de décembre et de janvier et chute progressivement pendant les mois de février, mars et avril. Cette activité est souvent notée en présence d'autres Anatidés : principalement le canard chipeau (*Anas strepera*), le canard souchet (*Anas clypeata*) et le canard siffleur (*Anas penelope*).

Les taux de la nage sont plus importants durant les mois de décembre et janvier, et coïncident avec l'arrivée en masse des premiers hivernants. Par son caractère grégaire, cette activité est notée chez les petits groupes de six (6), dix (10), quinze (15) et même de trente (30) individus. Chez les canards plongeurs, cette activité est souvent associée à l'activité alimentaire (Aissaoui *et al.*, 2009 ; Houhamdi *et al.*, 2009). Le canard colvert nage souvent pour changer de lieux de repos.

Le vol, seconde activité, détient le quart du bilan de ces rythmes d'activités. Il affiche des taux variables d'une période à une autre, le pic maximal a été enregistré au cours de la deuxième quinzaine de février avec 58,66% (Fig. 22) et le minimum a été observé pendant la deuxième quinzaine du mois de janvier avec 6,83%.

Le vol est souvent contagieux chez cet Anatidé, le vol d'un seul individu engendre souvent le vol de tout le groupe. Il permet au groupe d'oiseaux de changer de place sur le même endroit, ou quand il s'agit de dérangement, de se déplacer momentanément vers le secteur occidental du plan d'eau. Cette activité est tributaire de la présence de facteurs dérangeants, engendrés souvent par plusieurs causes de perturbation, telle la présence de chasseurs, le bruit des tracteurs utilisés par les riverains, le passage d'hélicoptères qui perturbe parfois le repos diurne ; chez certaines espèces le survol des busards des roseaux (*Circus aeruginosus*) et du balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), dérange les individus solitaires, pendant leur recherche de nourriture principalement près des roseaux.

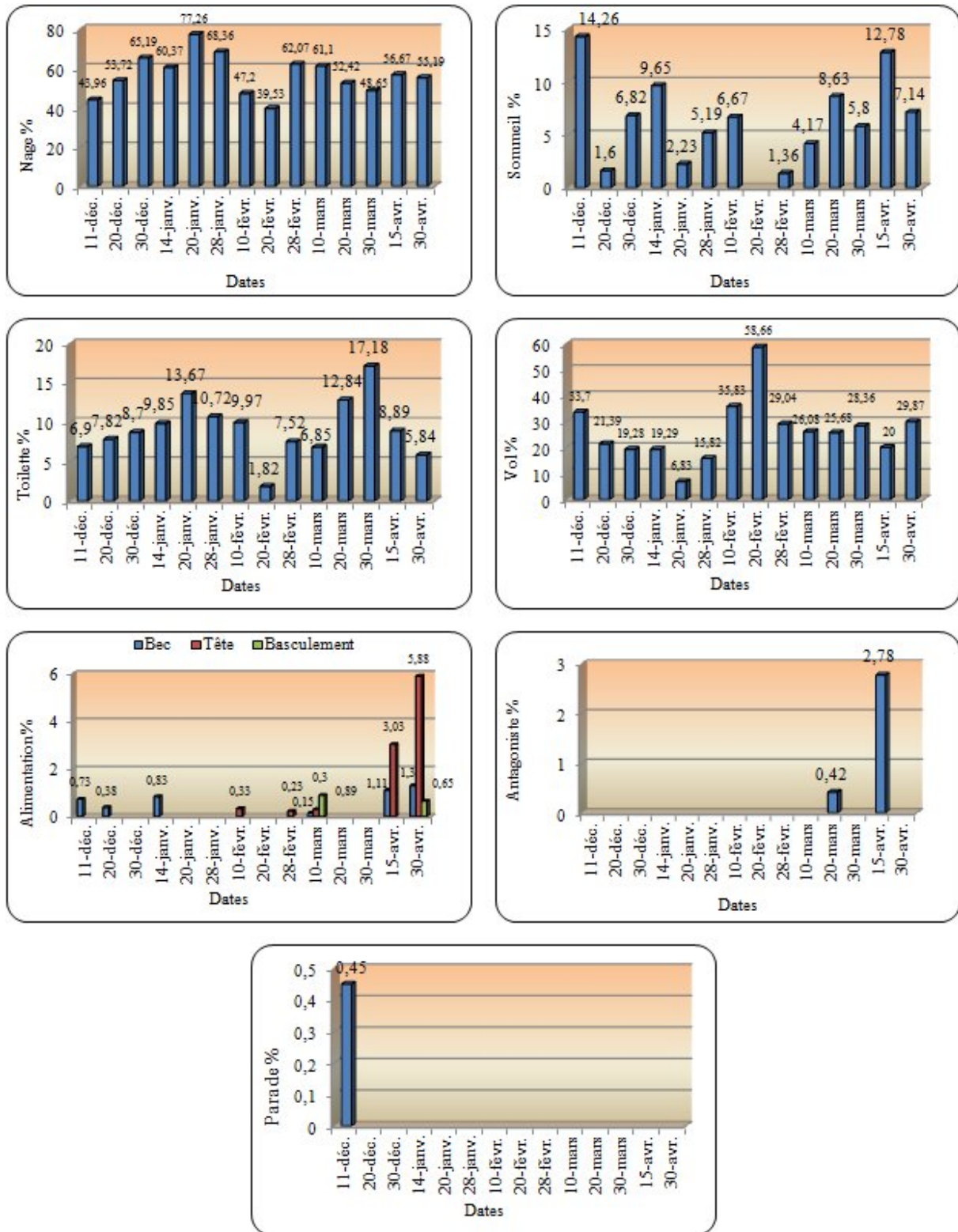


Figure 22. Evolution des rythmes d'activités du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans la garaet Hadj-Tahar exprimé en pourcentage.

L'activité repos ou le sommeil diurne occupe le troisième rang (Fig. 20). Elle est notée avec des taux très variables. Le pic a été signalé pendant le mois décembre par un taux de 14%. Par rapport aux autres Anatidés, tels que le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), l'érisimature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) cette activité est observée avec des taux moindres (Aissaoui *et al.*, 2009 ; Houhamdi *et al.*, 2009 ; Metallaoui *et al.*, 2009). Cela est dû probablement aux dérangements que connaît le site.

Les trois types d'alimentation, par immersion du bec, par immersion de la tête et par basculement du corps tiennent une part minime dans le bilan total des rythmes d'activités. 0,66% et 0,78 % représentent les valeurs les plus élevées enregistrées. Cette activité est relevée beaucoup plus, avec l'immersion du bec et par basculement du corps. Il est à noter que cette activité est principalement nocturne chez la majorité des Anatidés (Tamisier, 1972 a/b, 1974, 1978 ; Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2001, 2002, 2003 ; Mayache *et al.*, 2008).

La parade et l'antagonisme sont observés deux fois uniquement, soit pendant le mois de décembre pour la parade et pendant les mois de mars et avril pour l'activité agonistique.

Il est cependant impératif de signaler que les canards colvert se déplacent, nagent et se reposent en groupe formés de couples. Ce comportement peut être traduit par le fait que, les couples sont déjà formés pendant le début de l'hivernage, expliquant ainsi les taux faibles des activités de parade et d'antagonisme.

### 3.2. Rythmes d'activités pour le canard colvert exprimés en minutes

Le paragraphe suivant illustre le temps alloué exprimé en minutes, par les canards colvert pour chaque activité exercée pendant la journée dans le site d'étude.

L'analyse de la figure (23) révèle que le temps utilisé pour l'activité nage par le canard colvert pendant la journée est important. En effet, il varie entre le maximum de quarante-six (46) mn enregistré la deuxième quinzaine du mois de janvier, et le minimum de temps noté à la deuxième quinzaine du mois de février, avec une valeur de vingt-quatre (24) mn.

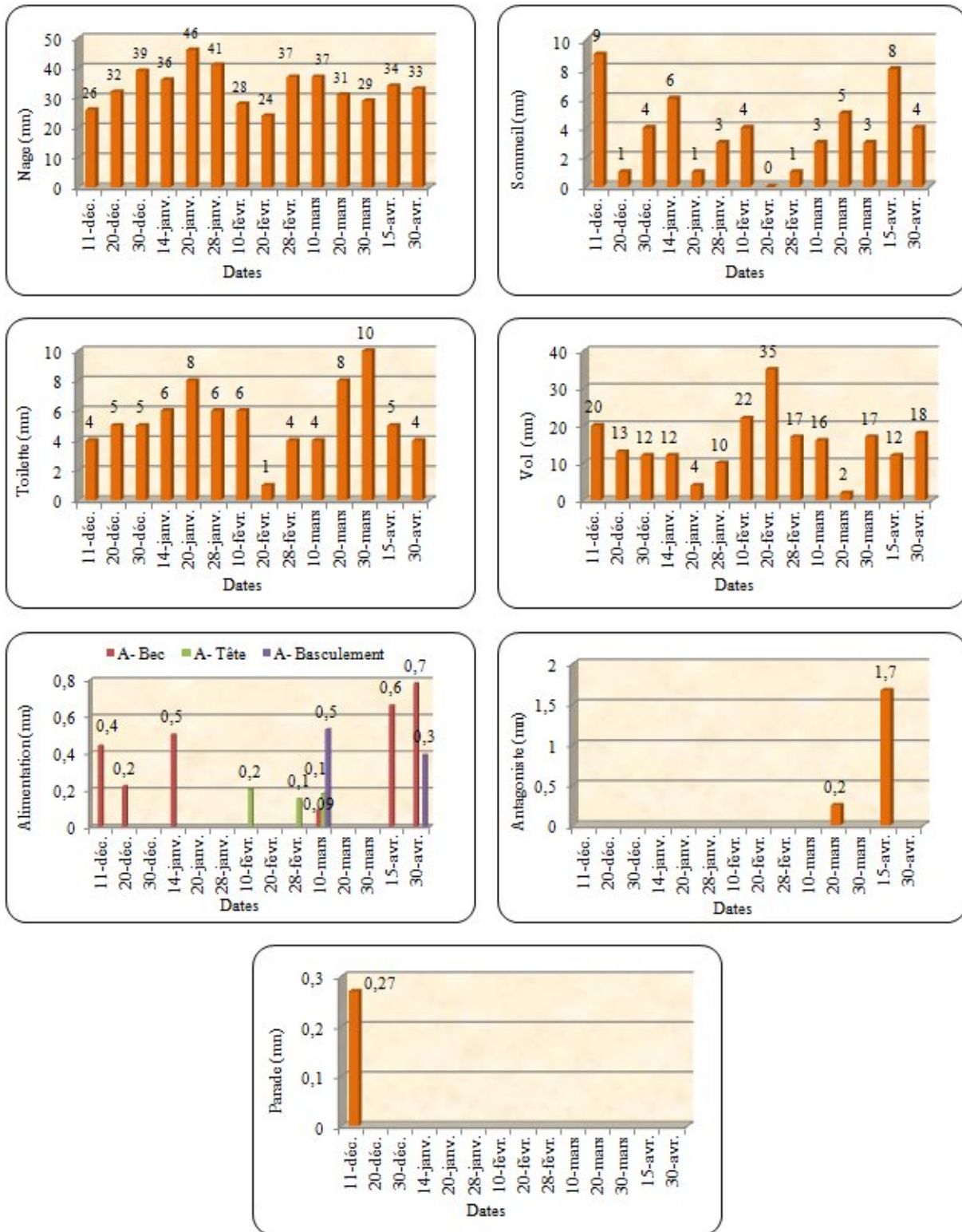
Le sommeil qui détient des valeurs faibles varie entre une (1) et neuf (9) mn pendant toute la période d'étude. On remarque que le canard colvert, consacre peu de temps pour l'activité sommeil.

La toilette est une activité importante pour la vie des oiseaux aquatiques. Elle prend deux modes de présentation dans l'histogramme (Fig. 23). Le premier mode représente les valeurs les plus importantes qui varient entre huit (8) et dix (10) mn aux mois de janvier et mars. Par contre, le second mode, est celui de valeurs plus faibles, qui sont limitées entre quatre (4) et six (6) mn. L'activité de toilette occupe un temps faible par le canard colvert, dans notre site d'étude.

Le vol occupe la seconde place après celle de la nage, du point de vue gestion du temps par le canard colvert. Le temps alloué à cette activité dans la majorité des mois, varie entre dix (10) mn et vingt-deux (22) mn, à l'exception de la deuxième quinzaine du mois de février, où nous notons une valeur maximale de l'ordre de trente-cinq (35) mn.

Quant aux activités qui restent telles que : l'alimentation, l'antagonisme et la parade, nous remarquons que le canard colvert leur consacre un temps minime, qui est limité à quelques secondes pour certaines et à une (1) mn pour l'activité antagonisme.

A l'activité diurne de la nage, le colvert alloue le temps le plus long, soit quarante-six (46) mn. Ensuite, le vol trente-cinq (35) mn. Nous enregistrons dix (10) mn, pour la toilette, neuf (9) mn pour le sommeil et l'antagonisme une minute et sept seconde (1.7) mn. Les activités qui se comptent en secondes, sont : l'alimentation huit (8) secondes et la parade trois (3) secondes. (Les temps ci-dessus indiqués, sont des temps maximums).



**Figure 23.** Evolution des rythmes d'activité du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans la garaet Hadj-Tahar exprimés en minute.

### 3.3. Rythmes d'activités pour le canard colvert 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 des canards colvert dans garaet Hadj-Tahar (Fig. 24), nous a permis de mieux comprendre la distribution des différentes activités, toute la journée.

La nage prend toujours la plus grande partie du temps alloué aux activités diurnes consacrées par le canard colvert. Nous observons que ces valeurs varient entre 55,88 % au début de journée et 73,21 % vers la fin de la journée. Plus de la moitié du temps par heure pendant la journée, est assurée par la nage.

Après la nage c'est le sommeil qui occupe la seconde place dans le temps alloué pendant la journée par les canards colvert. Il commence à augmenter dès le début de la journée avec 24,04 %, il prend le maximum vers début de l'après-midi avec 27,98 %, puis il diminue vers la fin de la journée où il arrive à 14,00 %.

La toilette était présente pendant toutes les huit heures d'observation. Elle est au maximum au début de journée, avec une valeur de 15,33 %, puis elle diminue progressivement jusqu'à la fin de journée. Le minimum est noté à 15h00 avec une valeur de 8,02 %.

Le sommeil présente des valeurs variantes d'une heure à une autre pendant la journée. Le maximum de pourcentage est observé vers 11h00 du matin, avec une valeur de 12,32 % et le minimum est marqué vers la fin de la journée avec une valeur de 7,38 %.

Quant aux autres activités telles que : l'alimentation, l'antagonisme et la parade, nous remarquons que le canard colvert leur consacre peu de temps pendant la journée. L'alimentation était présente dans tous les heures de la journée avec des valeurs variantes. Le minimum est observé vers 15h00 de l'après-midi, avec 0,65 % et le maximum est noté vers 12h00 avec 6,67 %.

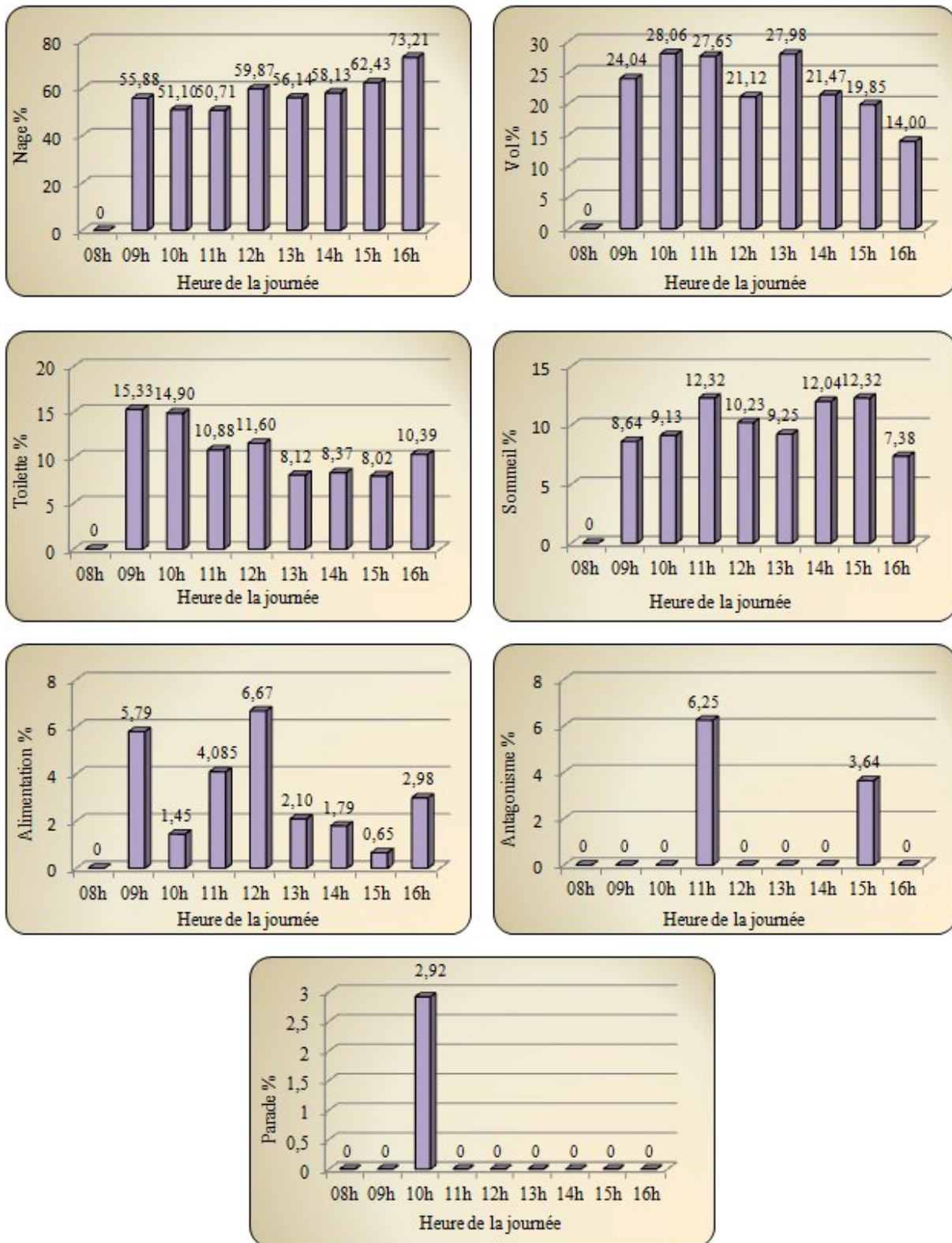


Figure 24. Evolution journalière des rythmes d'activité du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans la garaet Hadj-Tahar.

La parade et l'antagonisme, deux activités qui marquent leur présence une à deux fois pendant la journée. L'antagonisme présent deux valeurs de 6,25 % à 11h00 du matin et 3,64 % à 15h00 de l'après-midi. La parade est notée à 10h00 du matin avec une valeur de 2,92 %.

#### **4- Analyse statistique**

L'analyse statistique multivariée par le biais de l'A.F.C. (Analyse Factorielle des Correspondances) dans son plan factoriel 1×2 qui détient 40,33% de l'information (Fig. 25) nous révèle que le facteur F1 (des abscisses), sépare d'un côté les activités essentielles : la nage, le toilettage, le vol, l'alimentation par tête et par basculement aux autres activités telles que : le sommeil, la parade, l'alimentation par bec et les activités agonistiques. Le facteur F2 (des ordonnées) sépare d'un côté les activités agonistiques et l'activité alimentaire par basculement, des autres activités à savoir : la nage, le vol, la toilette, le sommeil, l'alimentation par bec et par tête, ainsi que la parade.

Sous un autre angle, le graphique de l'AFC nous expose une distribution des activités mesurées pendant la période de l'étude. En effet, le sommeil ou le repos diurne caractérise les mois les plus pluvieux de la saison d'hivernage. L'alimentation par immersion de bec est observée pendant les premières pluies hivernales (Fig. 25). La nage, le vol, l'entretien du plumage et l'activité alimentaire par immersion de la tête, sont des activités associées et elles sont notées durant la période hivernale proprement dite. Pendant cette période, le niveau d'eau de la garaet est à son plein, facilitant ainsi le déplacement de ces Anatidés. L'alimentation par immersion de la tête est alors notée. Entre janvier et mars, le canard colvert s'alimente principalement par basculement de son corps. Cette période coïncide avec l'émergence des micro-invertébrés et des macro-invertébrés aquatiques, offrant donc, une abondance de la nourriture. L'activité agonistique caractérise les mois de mars et avril. Elle est enregistrée chez les couples retardataires formés au niveau de ce plan d'eau.

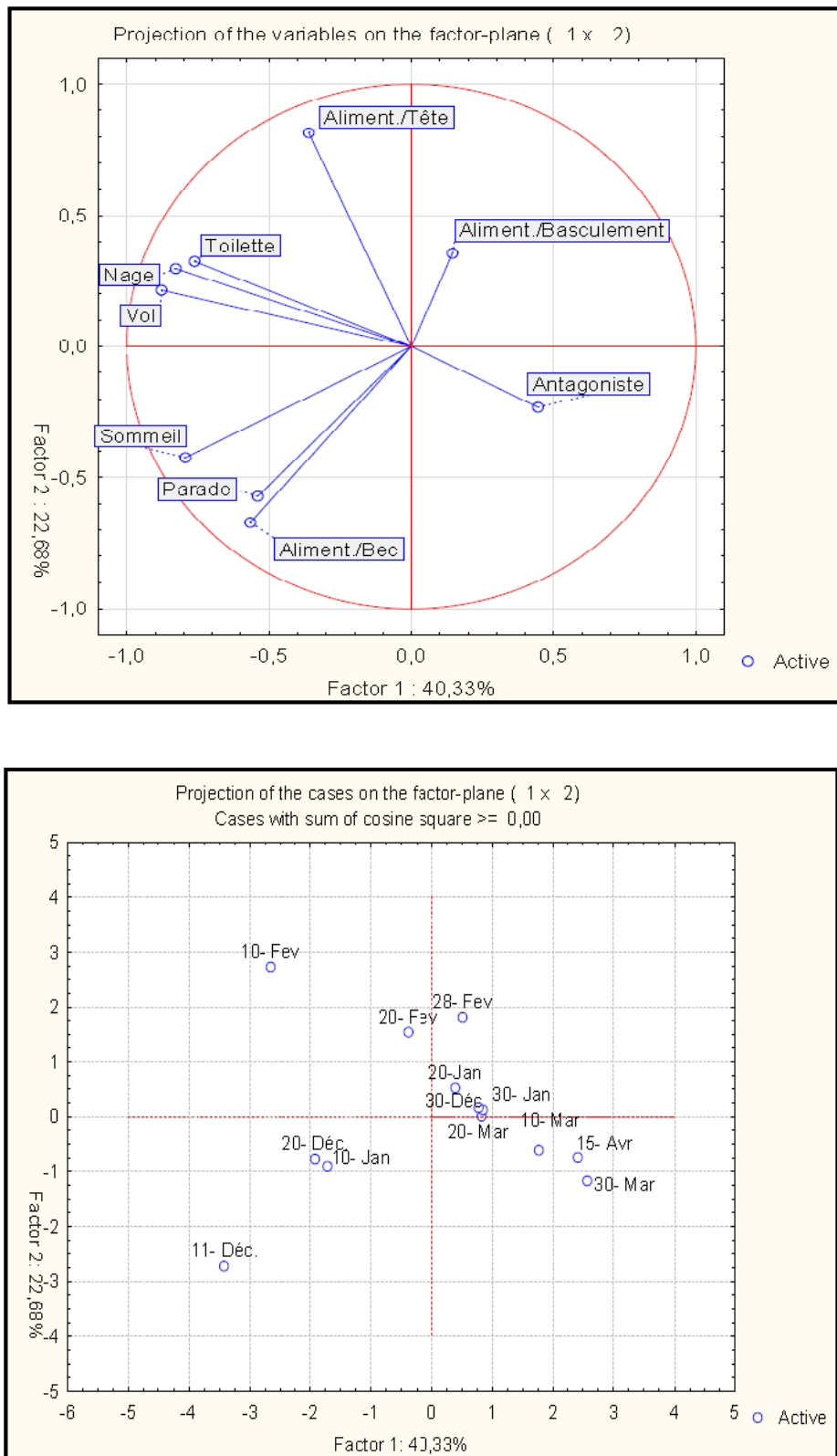


Figure 25. Plan factoriel 1x2 de l’AFC des rythmes des activités diurnes.

## 5- Discussion

### 5.1. Phénologie de l'hivernage

L'étude bibliographique effectuée sur le canard colvert stipule, que cette espèce, montre des populations sédentaires et d'autres migratrices. Ainsi, l'espèce est présente dans la garaet Hadj-Tahar et dans toute la Numidie orientale toute l'année (Chalabi, 1990 ; Samraoui et De Belair, 1998 ; Houhamdi 1998 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Houhamdi et Samraoui, 2002 ; Isenman *et al.*, 2005 ; Labbaci, 2012).

Les résultats obtenus pendant notre étude sur la phénologie du canard colvert, comparés à ceux obtenus dans d'autres travaux, à l'échelle du nord-est du pays et du nord du Maroc, indiquent les points caractéristiques sur le tableau suivant (Tab. 9) :

**Tableau 9.** Comparaison des données phénologiques du canard colvert (*Anas platyrhynchos*).

Auteurs	Statut	Effectif (max)	Présence au cours de l'année	Site
Houhamdi (2002)	Sédentaire-nicheur	250 individus	Septembre-mi-juin	Lac des oiseaux- El Kala (Nord-Est de l'Algérie).
El Agbani (2009)	Sédentaire-nicheur	-----	Septembre-Aout	Marais Smir (Nord du Maroc).
Maazi (2009)	Sédentaire-nicheur	200 individus	Septembre-Avril	Garaet Timerganine (l'Est de l'Algérie).
Metallaoui (2010)	Sédentaire-nicheur	1000 individus	Septembre-Avril	Garaet Hadj-Tahar (Nord-Est de l'Algérie).
Baaziz <i>et al.</i> , (2011)	Sédentaire-nicheur	327 individus	-----	Eco-complexe de zones humides de Sétif (l'Est de l'Algérie).
Touati et Samraoui (2013)	Sédentaire-nicheur	05 individus	Novembre-Mars	Oued Boukhmira l'Est algérien (Annaba)
Le présent travail	Sédentaire-nicheur	145 individus	Septembre-Avril	Garaet Hadj-Tahar (Nord-Est de l'Algérie).

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

Par rapport aux effectifs d'Europe ou d'Amérique dans notre pays, le canard colvert présente un effectif plus réduit. Sachant que, dans les deux premiers continents, il s'exerce une méthode de renforcement des populations sauvages de colvert, pour augmenter les tableaux de chasse, par les lâchers d'oiseaux élevés en captivité. Le but étant d'augmenter la production des populations chassées. Cette pratique est très répandue et utilisée pour faire face aux diminutions des populations, suite à la surexploitation par la chasse et aux hivers particulièrement rigoureux (Boos, 2012 ; Champagnon *et al.*, 2009 ; Champagnon, 2011 ; Cizkova *et al.*, 2012 ; Champagnon *et al.*, 2012 ; Champagnon *et al.*, 2013 ). Ceci explique probablement la différence nette, enregistrée entre notre pays et ceux d'Europe et d'Amérique du Nord.

## 5.2. L'occupation de l'espace

L'analyse de la distribution spatiale et du rythme d'activité diurne, et la connaissance des principaux axes de déplacement apportent de précieux renseignements sur les modalités d'exploitation des milieux par une telle espèce (Triplet *et al.*, 1995).

L'espèce a montré une grande concentration de son effectif dans le secteur oriental de la garaet Hadj-Tahar. Cette abondance est due à la grande attirance de l'espèce, par les roseaux et les phragmites qui sont utilisés comme abris, au cours de la journée. L'occupation de l'espace par cette espèce, est liée probablement aux caractéristiques du milieu et aux exigences comportementales du canard colvert.

Le canard colvert préfère les zones ou les milieux d'eau ouverts, abrités par la végétation (Jorde *et al.*, 1984). En plus, le choix de l'habitat pendant la période d'hivernage, est en fonction de son utilisation comme perchoir, pour se reposer pendant le jour, ou bien pour l'activité toilette (Hughes et Green, 2005 in Guillemain *et al.*, 2010).

Selon Triplet *et al.*, (1995) révèle que, les canards paléarctiques utilisent presque exclusivement les vastes plan d'eau ouvert et peu profond et délaissent les milieux fermés, de faible étendue et bordés d'une strate arbustive dense.

### 5.3. Le rythme d'activité diurne

L'activité diurne du canard colvert est prédominée en premier lieu par la nage. Ceci est démontré au niveau de la garaet Hadj-Tahar où l'espèce passe plus de la moitié de son budget temps, dans la nage. Dans d'autres sites à l'échelle nationale région est (Tab. 10), l'espèce présente un rythme d'activité différent de celui observé dans la garaet Hadj-Tahar.

**Tableau 10.** Comparaison des bilans d'activités du canard colvert selon différents travaux.

L'activité	Le présent travail Garaet Hadj-Tahar (Wilaya Skikda)	Houhamdi (2002) Lac des Oiseaux (Wilaya Tarf)	Maazi (2009) Garaet Timerganine (Wilaya Oum El-Bouaghi)
Le sommeil	13.61 %	26.18 %	51.40 %
La nage	52.26 %	24.77 %	24.10 %
La toilette	07.64 %	07.84 %	06.35 %
L'alimentation	01.01 %	40.38 %	14.55 %
Le vol	25.87 %	00.83 %	02.35 %
La parade	0.18 %	-----	0.24 %
L'antagoniste	0.18 %	-----	-----

D'après l'analyse du tableau (10), le canard colvert présente des bilans d'activités différents d'un site à un autre. Les différences concernent les activités dominantes qui sont la nage, l'alimentation et le sommeil.

Dans le continent Amérique du Nord, le budget temps du canard colvert est dominé par l'activité du sommeil entre 39 et 54 % (Turnbul et Baldassarre, 1987).

Sang Don Lee (1985), révèle que le colvert consacre entre 35 et 40 % de son rythme d'activité pendant la journée, au repos (sommeil) suivi par la nage entre 15 et 24 % et en troisième lieu par la toilette entre 11 et 17 %.

Au Texas, il a été constaté que le bilan d'activité de cette espèce est dominé par la locomotion (la nage) avec 43 %, suivi par la nourriture avec 19.9 % et le repos (le sommeil) avec 15.9 % (Hugh et Montague Whiting, 1994).

Le canard colvert est une espèce qui aime barboter dans l'eau, à la différence des autres espèces de la même famille telles que le canard chipeau (*Anas strepera*), le canard souchet (*Anas clypeata*) et le canard siffleur (*Anas penelope*). Elle occupe une part prépondérante dans la vie quotidienne des canards colvert (Folk *et al.* 1969, Bugress 1970, Ponce 1981, Hemery *et al.* 1981). Les taux de la nage sont plus importants durant les mois de décembre et janvier, et coïncident avec l'arrivée en masse des premiers hivernants. Par son caractère grégaire, cette activité est notée chez les petits groupes de six (6), dix (10), quinze (15) et même de trente (30) individus. Chez les canards plongeurs, cette activité est souvent associée à l'activité alimentaire (Aissaoui *et al.*, 2009 ; Houhamdi *et al.*, 2009). Le canard colvert nage souvent pour changer de lieux de repos.

La nage qui domine dans le rythme d'activité du colvert dans notre site d'étude, peut être expliquée selon nos observations, par le dérangement dû à la chasse d'abord, par le bruit du passage d'hélicoptères au-dessus de la garaet et enfin, par la présence du busard des roseaux, cette présence influe sur le repos et la vigilance.

Sang Don Lee (1985), explique que chez les canards qui utilisent les lacs ouverts, l'activité nage est plus élevée, à cause de l'existence des secteurs d'eau moins calme et peu profonde, et parce qu'il y a moins de rivage pour leur repos diurne. Hugh et Montague Whiting (1994), démontrent aussi que l'activité nage est importante, dans les endroits où les sources de nourriture ne sont pas concentrées, les canards devant nager pour s'alimenter.

Selon Tamisier *et al.*, (2003), le dérangement par la chasse provoque souvent l'envol des oiseaux. Ceux-ci ne recommenceront pas à s'alimenter immédiatement une fois posés. Les dérangements dus à la chasse et aux avions réduisent la durée diurne d'alimentation de 4 à 51 % selon le cas. Il agit encore, en perturbant le sommeil des canards, qui dorment essentiellement pendant les heures du jour ; ils ouvrent l'œil plusieurs dizaines de fois par minute (dix (10) à quarante (40) fois selon les espèces et la période), afin de conserver un contact quasi permanent avec leur environnement. Cette vigilance semble, en dehors de la

période de reproduction, essentiellement orientée vers les voisins, mais elle augmente avec l'intensité des dérangements (prédateurs, chasseurs, etc.). En outre, la perturbation humaine dans les sites d'hivernages, cause des ruptures dans le rythme des activités (Sang Don Lee, 1985).

Par rapport aux autres anatidés, tels le canard chipeau (*Anas strepera*), le fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et l'éristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) l'activité nage est observée avec des taux moindres (Merzoug, 2008 ; Aissaoui *et al.*, 2009 ; Houhamdi *et al.*, 2009 ; Metallaoui *et al.*, 2009). Cela est probablement dû aux dérangements que connaît le site.

L'activité toilette est souvent observée chez des individus après l'activité vol, après le réveil du sommeil, ou pendant la journée exposés sur la végétation. Dans notre étude, cette activité prend la place de celle du sommeil du point de vue bilan d'activité. Selon Wooley et Owen (1978) in Sang Don Lee (1985), l'activité toilette, par exemple : la baignade et le battement des ailes consomment trois (3) fois autant ou plus d'énergie que l'activité du sommeil.

L'activité alimentation est observée beaucoup plus avec l'immersion du bec et de la tête. Cette méthode d'alimentation, renseigne sur la profondeur où la nourriture est disponible dans le site d'étude. Par contre, la méthode de basculement par l'espèce a été observée seulement à deux reprises dans nos résultats. Il est à noter que cette activité est principalement nocturne chez la majorité des anatidés (Tamisier, 1972 a/b, 1974, 1978 ; Guillemain *et al.*, 2002 ; Houhamdi, 2002 ; Houhamdi & Samraoui, 2001, 2002, 2003 ; Mayache *et al.*, 2008). Beaucoup d'études en Europe ou en Amérique du nord, concernant la stratégie et le régime d'alimentation adoptés par les canards en période d'hivernage et de reproduction, montrent que la nourriture est principalement nocturne. Chez nous, et plus particulièrement dans la garaet Hadj-Tahar, il semble que cette technique n'est peut-être pas utilisée par l'espèce étudiée. Dans les continents cités ci-dessus, le régime alimentaire du canard colvert est composé de graines : maïs et riz, de plantes et d'invertébrés (Forsyth, 1965, Fuentes *et al.*, 2004, Mouronval *et al.*, 2007). Cette espèce trouve sa chance dans la plupart des terrains qui recèlent ces cultures. Cela permet donc, à l'espèce de se nourrir la nuit et de reposer le matin. Guillemain *et al.*, (2000), dans leur étude sur la méthode de recherche de la nourriture, ont prouvé que l'épuisement de la nourriture, résulte du choix de l'alimentation et de la méthode de recherche.

D'autres observations montrent que, les lacs ouverts accueillent de vastes zones au centre desquelles, l'eau a une profondeur de un (1) à deux (2) mètres et où l'alimentation n'est pas possible. La chasse intensive joue aussi un rôle dans le changement d'activité des canards (Sang Don Lee, 1985).

Turnbull et Baldassarre (1987), ont constaté que *A. platyrhynchos* utilise moins de temps pour la nourriture, parce qu'il mange le soir sur des terrains de culture de maïs. En effet, cette graine est considérée comme une source fondamentale pour l'énergie. La diminution du temps alloué pour l'alimentation, permet un temps supplémentaire pour les autres activités comme le repos ou le sommeil.

Nous avons quant à nous, observé l'antagonisme dans notre site d'étude, une fois au mois de décembre pour la parade et deux fois aux mois de mars et avril, pour l'activité agonistique. D'autres études faites sur le rythme d'activité du canard colvert, signalent que l'activité alimentation était le type principal de comportement agonistique démontré par des canards (Sang Don Lee, 1985). Selon nos observations au cours de la période d'étude, ce comportement se manifeste quand il y a un groupe important de canards colvert qui nage en même temps, ou quand le nombre des males est supérieur que celui des femelles.

Il est cependant important de signaler que les canards colvert se déplacent, nagent et se reposent en groupe formés de couples. Ce comportement peut être traduit par le fait que, les couples sont déjà formés pendant le début de l'hivernage dans les quartiers d'hivernage, expliquant ainsi les taux faibles des activités de parade et d'antagonisme.

## **Conclusion & Suggestions**

## Conclusion

La garaet Hadj-Tahar est un milieu propice pour l'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux d'eaux, dont le canard colvert *Anas platyrhynchos*.

Cet anatidé a hiverné pendant la saison d'hivernage 2010-2011, avec des effectifs affichant un pic de cent quarante cinq (145) individus enregistré pendant le mois de décembre 2010. Au-delà du mois d'avril, un petit effectif composé d'une vingtaine d'individus est demeuré sur le site, confirmant la sédentarité de l'espèce. Ces oiseaux ont souvent occupé tout le secteur oriental de la garaet. Un petit groupe a fréquenté le secteur occidental, suite aux dérangements.

L'étude des rythmes d'activités diurnes de cet oiseau d'eau, a révélé que le canard colvert consacre beaucoup de temps aux déplacements par nage, soit 52,26 %. Le reste du temps est consacré par ordre décroissant au vol (25,87 %), au sommeil (13,61%) et à la toilette (7,64%). Les activités alimentaires, les parades et l'antagonisme tiennent une part minime dans ce bilan. Elles représentent un pourcentage très faible, ne dépassant généralement pas 1%.

Le temps alloué par heure pendant la journée, aux différentes activités du canard colvert, révèle que : la nage domine avec une valeur de 53 %. Le reste du temps est consacré vol est de 28,06 % ; à la toilette 15,33 %, au sommeil 12,32 %, à l'alimentation 6,67 %, à l'antagonisme 6,25 % et à la parade 2,92 %. Sachant que toutes ces données représentent des valeurs maximales enregistrées.

Pendant nos observations sur terrain, nous avons remarqué que, garaet Hadj-Tahar est fréquentée par plusieurs chasseurs pendant la journée. Le passage d'hélicoptères au-dessus de la garaet au cours de la journée ainsi que le bruit des tracteurs utilisés par les riverains, constituent des facteurs de dérangement pour la faune aquatiques. Plus précisément pour la population des canards colvert, sur leur son comportement diurne tel que : le sommeil, la nage et l'alimentation.

Après la période d'étude dans garaet Hadj-Tahar, nous constatons que, l'hivernage du canard colvert (*Anas platyrhynchos*), est une étape importante dans le déterminisme du rôle écologique de cette espèce au sein de la garaet particulièrement, et dans le complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja (nord-est algérien) en générale.

## **Suggestions**

Pour une plus grande compréhension du comportement diurne du canard colvert, il serait judicieux d'entreprendre :

- refaire la même étude sur deux autres cycles annuels.
- une étude sur le rythme d'activité nocturne dans la garaet Hadj-Tahar.
- une étude phénologique de la reproduction du canard colvert dans la garaet Hadj-Tahar, s'agissant des individus sédentaires.
- une étude comparative concernant l'espèce dans d'autres sites à l'est et au sud-est du pays.
- une étude comparative, en ciblant d'autres canards de surface.
- les données obtenues pendant la période d'étude, seront consacrés pour une bonne gestion de l'espace.

# **Références Bibliographiques**

## Références bibliographique

Afdhal, B. & Hamdi, N. (2008). Importance écologique et rôle des zones humides artificielles du nord de la Tunisie dans la conservation des oiseaux d'eau en hivernage. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 133 (1-3) : 253-265.

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). *European Journal of Scientific Research*, Vol.28, No.1:47-59.

Altman, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* (49): 227-267.

Avibase, (2003). The world bird database, juin 2003.

Baaziz, B. & Samraoui, B. (2008). The Status and Diurnal Behaviour of Wintering Common Coot *Fulica Atra* L in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *European Journal of Scientific*, Vol.23 No.3: 495-512.

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

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

Baldassarre, G.A., Paulus, S.L., Tamisier, A. and Titman, D.R.D. (1988). Workshop summary techniques for timing activity of wintering waterfowl. *Waterfowl in winter*. Univ. Minnesota press. Minneapolis : 23.

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

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

BirdLife International, (2014). Species factsheet : *Anas platyrhynchos*. Downloaded from [www.birdlife.org](http://www.birdlife.org) 23-01-2014.

Blondel, J. (1975). Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. *Rev. Ecol. Terre et Vie*, Vol. (29): 533-589.

Boos, M. (2012). Evaluation de l'incidence des lâchers de canards colverts d'élevage sur les populations sauvages : application à l'échelle de l'écosystème rhénan dans le Bas-Rhin. *Revue de littérature scientifique. Naturaconst. Annexe II b*. Janvier: 11p.

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

- Boumezbeur, A. (2002). Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale. DGF. 89p.
- Bugress, T.E. (1970). *Foods and habitats of four Anatides wintering on the fraser delta tidal marshes*. M. Sc. Thesis. univ. brit. col. Vancouver: 124p.
- Carrière, S. and Titman, R.D. (1998). Habitat use by sympatric Mallard *Anas platyrhynchos* and american black Duck *Anas rubripes* in a forested area of Québec. Canada. *Wildfowl* 49: 150-160.
- Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec, (2005). Paramètres d'exposition chez les oiseaux-Canard Colvert. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'environnement et des parcs du Québec, 20 p.
- Chalabi, B. (1990). Contribution à l'étude de l'importance des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du Lac Tonga (P.N.E.K). Thèse magister. I.N.A., Alger (Algérie), 133p.
- Champagnon, J., Guillemain, M., Gauthier-Clerc, M., Lebreton, J.D. & Elmberg, J. (2009). Consequences of massive bird releases for hunting purposes: Mallard *Anas platyrhynchos* in the Camargue, southern France. *Wildfowl Sp. Iss.* 2: 192–201
- Champagnon, J. (2011). Conséquences des introductions d'individus dans les populations : l'exemple du Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*). Thèse de Doctorat. Univ. Montpellier II. 100 p.
- Champagnon, J., Guillemain, M., Elmberg, J., Massez, G., Cavallo, F. & Gauthier-Clerc, M. (2012). Low survival after release into the wild: assessing «the burden of captivity» on Mallard physiology and behaviour. *European Journal of Wildlife Research* 58: 255-267.
- Champagnon, J., Guathier-Clerc, M., Lebreton, J. D., Mouronval, J. P. & Guillemain, M. (2013). Les canards colverts lâchés pour la chasse interagissent-ils avec les populations sauvages ? Faune sauvage, connaissance et gestion des espèces. N° 298, 1<sup>er</sup> trimestre : 4-9.
- Cizkova, D., Javurkova, V., Champagnon, J. and Kreisinger, J. (2012). Duck's not dead: Does restocking with captive bred individuals affect the genetic integrity of wild mallard (*Anas platyrhynchos*) population? *Biological Conservation* 152: 231–240.
- Clark, R.G., Leach, S.W., Dufour, K.W. and Gendron, M. (2005). Wetland fidelity of female Mallard *Anas platyrhynchos* and Gadwall *Anas strepera* during brood rearing. *Wildfowl*, 55: 17-30.
- Collignon, F.R.E. (2005). Le canard pilet (*Anas acuta*) dans le paléarctique occidental : synthèse bibliographique. Thèse Docteur Vétérinaire, Univ. Paul-Sabatier, Toulouse. 109p.
- Cunningham, Z.J. (2011). Breeding fidelity and landscape effects on distribution of mallards and duck broods in the Nebraska sandhills. Thesis Master of Science, Natural Resource Sciences. Univ. Nebraska. 94p.

- Curco, A. and Bigas, D. (2013). Summary of international waterbird census in the Ebro Delta (Spain). Bulletin of the Mediterranean, waterbirds network, N°1: 32-35.
- Dalby, L., Söderquist, P., Christensen, T.K., Clausen, P., Einarsson, Á., Elmberg, J., Fox, A.D., Holmqvist, N., Langendoen, T., Lehikoinen, A., Lindström, Å., Lorentsen, S.H., Nilsson, L., Pöysä, H., Rintala, J., Sigfússon A.Þ. and Svenning, J.C. (2013). The status of the Nordic populations of the Mallard (*Anas platyrhynchos*) in a changing world. *Ornis Fennica* 90: 2–15.
- Dejaifve, P. A. (2004). Les anatidés hivernants de la réserve naturelle du Val d'Allier dans le contexte de la région Auvergne (1995-2004). LPO, ONF, DIREN. 15 p.
- Delany, S.N. and Scott, D.A. (2006). Wetlands International's Flyway Atlas series: establishing the geographical limits of waterbird populations. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp. 574-581.
- Dzus, E.H. and Clark R.G. (1997). Overland travel, food abundance, and waterland use by Mallards: Relationships with offspring survival. *Willson Bull.* 109 (3): 504-514.
- Eileen Elizabeth Quinlan, B.S.(1982). A time budget study of green-winged teal wintering on the Texas high plains. Thesis Master of Science, Texas Tech University. 32p.
- El-Agbani, M.A., Qninba, A., Amezian, M., Cuzin, F. & Dakki, M. (2009). Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de Smir (Nord du Maroc): état actuel, intérêt patrimonial et évolution depuis les quatre dernières décennies. *Bull. Inst. Scien. Rabat. Sect. Scien. Vie.* N°. 31 (2) : 103-110.
- Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trac. Bot.Géol. Zool. Scien.* Montpellier (France), 343p.
- Folk, C., Hudec, K. and Toufar, J. (1969). The weight of mallard *Anas platyrhynchos*, and its changes in the course of the year. *Zool. Listy.* 15: 249-260.
- Forsyth, B. (1965). Decembre food habits of the Mallard (*Anas platyrhynchos* Linn.) in the Grand prairie of Arkansas. *Arkansas Academy of Science Proceedings*, Vol. 19.
- Frisch, D., Green, A.J. and Figuerola, J. (2007). High dispersal capacity of a broad spectrum of aquatic invertebrates via waterbirds. *Aquat. Sci.* 69: 568 – 574.
- Fuentes, C., Sanchez, M.I., Selva, N. and Green, A.J. (2004). The diet of the Marbled Teal (*Marmaronetta angustirostris*) in southern Alicante, Eastern Spain. *Rev. Ecol. Terre Vie*, Vol. (59) : 475-490.
- Gauthier-Clerc, M., (2013). Results of the aerial counts of the Camargue (Rhône Delta, France) during the winter 2012-2013. Bulletin of the Mediterranean waterbirds network, N°1: 36-40.

- Gloer, P. and Bouzid, S. (2013). New records of freshwater gastropods from Algeria with the re-description of *Bithynia numidica* Bourguignat 1864 (*Gastropoda* : *Bithyniida*). *Journal of Conchology*, Vol. 41, N°:3: 309-314.
- Gourichon, L. (2010). L'avifaune fossile de l'aven de Romain-la-Roche. *Revue de Paléobiologie*, Genève. 29(2) : 827-853.
- Goyon Demonteil, M-C. (2004). Examen du contenu stomacal des canards sauvages de la Dombes : conséquences pour la gestion floristique des étangs. Thèse Médec. Pharm. Univ. Claude-Bernard, Lyon I. 107p.
- Guillemain, M., Corbin J. and Fritz, H. (1999). Interruptions of terrestrial feeding as a way to decrease the non-digestible fraction of the bolus: Field observations and laboratory experiments in Mallard. *Wildfowl* 50: 123-132.
- Guillemain, M., Fritz, H. and Blais, S. (2000). Foraging methods can affect patch choice: an experimental study in Mallard (*Anas platyrhynchos*). *Behavioural Processes* 50 : 123–129.
- Guillemain, M., and Fritz, H. (2002). Temporal variation in feeding tactics: exploring the role of competition and predators in wintering dabbling ducks. *Wildl. Biol.* (8): 81-90.
- Guillemain, M., Fritz, H. and Duncan, P. (2002). Foraging strategies of granivorous dabbling ducks wintering in protected areas of the French Atlantic coast. *Biodiversity and conservation* 11: 1721-1732.
- Guillemain, M. 2010. Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*), fiche espèce. Office national de la chasse et de la faune sauvage, mise à jour 19-05-2010.
- Guillemain, M., Devineau, O., Brochet, A.L., Fuster, J., Fritz, H., Grenn, A.J. and Gauthier-Clerc, M. (2010). What is the spatial unit for a wintering teal *Anas crecca*? Weekly day roost fidelity inferred from nasal saddles in the Camargue, southern France. *Wildl. Biol.* 16: 215-220.
- Hartman, G. (1985). Foods of male Mallard, before and during moult, as determined by fecal analysis. *Wildfowl* 36: 65-71.
- Hemery, G., Houst, F., Nicolau-guillaumet, P. & Roux, F. (1981). Distribution géographique, importance et évolution numériques des effectifs d'Anatidés et fousques hivernants en France (janvier 1967-1979). *Bull. Nat. Chasse*, 5-92.
- Hornung, J.P. (2005). Invertebrate Community Structure in Relation to the Foraging Ecology of Mallard and Bufflehead Ducklings in Western Canada. These doctorate, Univ. Alberta. 77p.
- Houhamdi, M. (1998). Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba (Algérie), 198p.
- Houhamdi, M. and Samraoui, B. (2001). Diurnal time budget of wintering Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* (52): 87-96.

- Houhamdi, M., (2002). Ecologie des peuplements aviens du lac des oiseaux : Numidie orientale. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba. 146 p.
- Houhamdi, M. & Samraoui, B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des oiseaux (Algérie). *Alauda* (70) : 301-310.
- Houhamdi, M. and Samraoui, B. (2003). Diurnal behavior of wintering Wigeon *Anas penelope* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl* (54): 51-62.
- Houhamdi, M., Hafid, H., Seddik, S., Bouzegag, A., Nouidjem, Y., Bensaci, T., Maazi, M.C. & Saheb, M. (2008). Hivernage des Grues cendrées (*Grus grus*) dans le complexe de zones humides des hautes plaines de l'est de l'Algérie. *Aves* 45/2 : 93-103.
- Houhamdi, M., Maazi, M-C., Seddik, S., Bouaguel, L., Bougoudjil, S. & 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.
- Hugh, B.C. and Montague Whiting, Jr. R. (1994). Time Budgets of Mallards and Wood Ducks Wintering in a Flooded Bottomland Hardwood Forest. *Proc. Annu. Conf. SEAFWA*: 22-30.
- Isenman, P. & Moali, A. (2000). L'Oiseaux d'Algérie. SEOF. Paris. 336p.
- Isenman, P., Gautier, T., El Hili, A., Azafzaf, H., Dlensi, H. & Smart, M. (2005). Oiseaux de Tunisie. SEOF. Paris. 432p.
- Johnsgard, P.A., (1965). Handbook of waterfowl Behaviour : Tribe Anatini (surface-feeding Ducks). Univ. Nebraska – Lincoln. Paper 16:125-216.
- Joleaud, L. (1936). Etude géographique de la région de Bône et la Calle. *Bull. Serv. Carte Géol de l'Algérie*. 2<sup>ième</sup> série stratigraphique. Description générale. 185p.
- Jorde, D., Krapu, G., Crawford, R. and Hay, M. (1984). Effects of weather on habitat selection and behavior of Mallards wintering in Nebraska. *The Condor* (86): 258-265.
- Kenow, K.P., Kapfer, J.M. and Korschgen, C.E. (2009). Predation of Radio-Marked Mallard (*Anas platyrhynchos*) Ducklings by Eastern Snapping Turtles (*Chelydra serpentina serpentina*) and Western Fox Snakes (*Pantherophis vulpinus*) on the Upper Mississippi River. *Journal of Herpetology*, Vol. 43, No. 1: 154–158.
- Kulikova, I., Drovetski, S.V., Gibson, D.D., Harrigan, R.J., Rohwer, S., Sorenson, M.D., Winker, K., Zhuravlev, Y.N. and McCracken, K.G. (2005). Phylogeography of the mallard (*Anas platyrhynchos*): hybridization, dispersal, and lineage sorting contribute to complex geographic structure. *The Auk*, 122 (3): 949-965.
- Labaci, R. (2012). Ecologie de la reproduction du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans le lac Tonga. Mémoire de Magistère. Univ. d'Annaba. 83p.
- Lever, C. (2005). Naturalised birds of the world. Edition: Cromwell press: 352p.

- Liarsou, A. (2013). Le canard colvert (*Anas platyrhynchos* L.) : une espèce domestique dont l'homme a souhaité conserver le caractère sauvage. Halshs, 00801583, version 2 : 1-38.
- Liker, A. and Nagy, L. (2009). Migration of Mallards *Anas platyrhynchos* in Hungary: migration phenology, the origin of migrants, and long-term changes. *Ringling & Migration*, (24): 259–265.
- Lister, R. (2003). Faune et flore du pays. No de catalogue CW69-4/14-1994F : 7p.
- Losito, M.P., Mirarchi, E. and Baldassare, G.A. (1989). New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60 (3): 388-396.
- Lu, X., (2011). Reproductive Ecology of Three Tibetan Waterbird Species, with Special Reference to Life-History Alterations along Elevational Gradients. *Zoological Studies* 50 (2): 192-202.
- Maazi, M. (2009). Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum El Bouaghi. Thèse de doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba : 118p.
- Maazi, M.C., Saheb, M., Bouzegag, A., Seddik, S., Nouidjem, Y., Bensaci, E., Mayache, B., Chefrou, A. & Houhamdi, M. (2010). Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hauts plateaux de l'Est algérien). *Bull. Inst. Scien.* Rabat, Sciences de la Vie, n°32 (2) : 101-109.
- Mayache, B., Houhamdi, M. & Samraoui, B. (2008). Ecologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Nord-Est de l'Algérie). *Eur. J. Sci. Res.*, (21) : 104-119.
- Merzoug, A. (2008). Comportement diurne du canard chipeau (*Anas strepera*) et de la foulque macroule (*Fulica atra*) hivernant à garaet Hadj-Tahar (Wilaya de Skikda). Mémoire de magister, Univ. Guelma. 85p.
- Metallaoui, S. & Houhamdi, M. 2008. Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, nord-est algérien). *ABC Bull* Vol 15 (1) : 71-76.
- Metallaoui, S., Atoussi, S., Merzoug, A. & Houhamdi, M. (2009). Hivernage de l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Aves*, 46/3 : 136-140.
- Metallaoui, S. (2010). Écologie de l'avifaune aquatique de Garaet Hadj- Tahar (Numidie occidentale).Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Metallaoui, S. & Houhamdi, M. (2010). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécol. Appl.* Tome 17: 1-16.
- Metallaoui, S., Maazi, M.Ch., Saheb, M., Houhamdi, M. and Barbraud, C. (2014). Comparative study of the diurnal behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*) during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turkish Journal of Zoology* (38): 1-10.

- Michaud, B. (2005). Utilisation du chien de la chasse au gibier d'eau. Thèse Méd. Vét. Univ. Claude Bernard-Lyon 1. 325 p.
- Miller, M.R., Burns, E.G., Wickland, B.E. and Eadie, J.M. (2009). Diet and Body Mass of Wintering Ducks in Adjacent Brackish and Freshwater Habitats. *Waterbirds*, 32(3):374-387.
- Mouronval, J.B., Guillemain, M., Canny, A. and Poirier, F. (2007). Diet of non-breeding wildfowl *Anatidae* and Coot *Fulica atra* on the Perthois gravel pits, northeast France. *Wildfowl*, 57: 68–97.
- Olsen, R.E., Cox, Jr.R.R., Afton, A.D. and Ankney, C.D. (2011). Diet and Gut Morphology of Male Mallards During Winter in North Dakota. *Waterbirds*, 34(1): 59-69.
- Paulus, S. (1984). Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48 (2): 371-380.
- Ponce, F. (1981). Biomasses de nourriture disponible pour quatre espèces de canards granivores en Camargue. Rapp.ENITA.Dijon.79p.
- Ponseron, A. & Le Mao, P. (2011). Estimation de la consommation de la macro-faune invertébrée benthique par les oiseaux d'eau en baie de Saint-Brieuc. *Bull. Eco.* Vol. 66(4) : 383-397.
- Potiez, D. (2002). La chasse des anatinés dans la baie de Somme. Thèse Méd. Vét. Univ. Nantes. 385p.
- Ramade, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Edition dunod. 726 p.
- Rakowicz, J.P., Gleason, J.S. and Jenks, J.A. (1996). Age rations of male mallards harvested in eastern south Dakota. *Proceedings of the South Dakota Academy of Science*, Vol.75 : 89-98.
- Rodrigues, D., Figueiredo, M. and Fabiao, A. (2002). Mallard (*Anas platyrhynchos*) summer diet in central Portugal rice-filds. *Game & wildlife science*. Vol. 19 (01): 55-62.
- Saheb, M., Nouidjem, Y., Bouzegag, A., Bensaci, E., Samraoui, B. & Houhamdi, M. (2009). Ecologie de la Reproduction de l'Avocette Élégante *Recurvirostra Avosetta* dans la Garaet de Guellif (Hautes Plaines de l'Est Algérien). *European Journal of Scientific Research*, Vol.25 No.4 : 513-525.
- Samraoui, B. & De Belair, G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28: 233-250.
- Samraoui, B. & De Belaire, G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthèse (Numéro spécial)* N°4. 90p.

- Sang Don Lee, B. S. (1985). A time budget study of Mallards on the Texas high plains. Theses Master Science. Univ. Texas Tec. 40p.
- Schrick, V. (1985). Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253:6-11.
- Seymour, N.R., and Mitchell, S.C. (2006). American Black Duck (*Anas rubripes*) and Mallard (*Anas platyrhynchos*) abundance, occurrence of heterospecific pairing and wetland use between 1976 and 2003 in Northeastern Nova Scotia, Canada. *Wildfowl* 56: 79-93.
- Shah, G. M., Jan, U., Ahanger, F.A., Bhat, B.A. and Fazili, M. F. (2008). Egg laying, egg parameters and clutch size in Mallard *Anas platyrhynchos*. *Indian Birds* 4 (3): 106–108.
- Snow, D. and Perrins, C.M. (1998). The birds of the Western Palearctic, Concise edition. Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Söderquist, P. (2012). Ecological and genetic consequences of introduction of native species : the mallard as a model system. Introductory research essay, Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies. N°15: 24p.
- Tamisier, A. (1972a). Rythmes nyctéméraux des sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en Camargue. *Alauda*, vol. x2, n°3, 1972 : 235-256.
- Tamisier, A. (1972b). Etho-écologie des sarcelles d'hiver *Anas c. crecca* L. pendant leur hivernage en Camargue. Thèse, Montpellier.
- Tamisier, A. (1974). Etho-ecological studies of teal wintering in the Camargue (Rhône Delta, France). *Wildfowl*, 25: 107-117.
- Tamisier, A. (1978). The functional units of wintering ducks: A spatial integration of their comfort and feeding requirements. *Verh. Orn. Ges. Bayern*, 23: 229-238.
- Tamisier, A., & Dehorter, O. (1999). Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard, Nîmes. 369p.
- Tamisier, A., Bechet, A., Jarry, G., Lefeuvre, J.C. et Le Maho, Y. (2003). Effets du dérangement par la chasse sur les oiseaux d'eau. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, vol. 58, 435-449.
- Touati, L. and Samraoui, B. (2013). Between sea and land: the waterbird population of Oued Boukhmira. Bull. Mediterranean waterbirds network, N°1: 18-22.
- Triplet, P., Schricke, V. & Treca, B. (1995). L'exploitation de la basse vallée du Sénégal par les anatidés paléarctiques. *Alauda* 63 (1) : 15-24.
- Triplet, P. (2012). Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones cotières. Collection paroles des marais atlantiques. Edition aestuaria. 777p.
- Turnbul, R.E. and Baldassare, G.A. (1987). Activity budgets of mallards and american wigeon wintering in east-central Alabama. *Wilson Bull.*, 99 (3): 457-464.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF. & ONCF. (2011). La liste rouge des espèces menaces en France. Chapitre oiseaux de France métropolitaine. Paris. France.

Villa, J.K. (1980). La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisienne (Tome 1+2).

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

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

Ysebaert, T., Meininger, P.L., Meire, P., Devos, K., Berrevoets, C.M., Strucker, R.C.W. and Kuijken, E. (2000). Waterbird communities along the estuarine salinity gradient of the Schelde estuary, NW-Europe. Biodiversity and Conservation 9: 1275-1296.

Zimmerling, J. R., Fisher, Jr. R., Ankney, C. D. and Debruyne. C. A., (2006). Mallard use of hen houses in eastern Ontario. *Avian Conservation and Ecology*, 1(2): 6.