

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعد دحلب (البليدة 1)  
Université Saad DAHLEB (BLIDA 1)



كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم بيولوجيا التجمعات الحيوية  
Département de Biologie des Populations et des Organismes

مذكرة  
Mémoire

*De fin d'Etude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie  
Option : Biodiversité et développement durable*

## Thème

# Inventaire des oiseaux d'eau de la zone humide d'Oued El-Alleug, Blida

*Présenté par :*

Soutenu publiquement le : **30/06/2016**

**Mr ALIA Said**

*Devant le jury:*

Président (e) : Dr OUTTAR F.

MCB

Univ. Blida 1

Examineur (ice) : Dr HAMICHE A.

MCB

Univ. Blida 1

Promoteur (ice) : Dr OUARAB S.

MCA

Univ. Blida 1

**2015/2016**

# Remerciements

Au nom d'ALLAH et au terme de ce travail je tiens à remercier dieu tout puissant qui m'a donné la force, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

Je tiens à remercier mes enseignants pour leurs efforts et conseils, je remercie chaleureusement Mme **OUARAB S.** pour ses pertinents critiques et corrections et suggestions.

J'exprime ma profonde gratitude à Mme **OUTTAR F.** de m'avoir fait l'honneur de présider le jury.

Je remercie vivement les membres du jury Mme **HAMICHE A.** de bien vouloir accepter d'examiner ce modeste travail.

Mes remerciements les plus sincères s'adressent à toute l'équipe du parc national de Chréa surtout Mme **BELKACEMI S.** et aussi l'équipe de la bibliothèque de notre département.

Je remercie Mr **DAHAL R.** directeur du parc national de Chréa, Sans oublier tous nos anciens enseignants.

Je remercie mes parents qui m'ont encouragé pour réaliser mon mémoire et tous mes ami(e)s qu'ils m'ont soutenue.

**SAID**



# Dédicaces

*Je dédie ce mémoire à :*

*A mes très chers **parents** avec toute ma reconnaissance et amour, qui n'ont jamais cessé de sacrifier leurs temps pour me permettre d'effectuer ma formation dans les meilleures conditions,, C'est deux merveilleux êtres qui m'ont toujours aidé à réussir dans mes études.*

*Vont également à tous **mes frères & mes sœurs** qui ont été toujours à mes côtés durant tout mon parcours.*

*Et évidemment toute une équipe d'amies, pour leur aident et leurs encouragements dont :*

*Foued, Amine, Hichem, Ismail, Khier-eddine, Fella, Fatima, Rym, Abdelwahab, Billel, Younes, Med, Sabrina, Imane, ...*

*Merci pour tous les moments qu'on à passer ensemble.*

*Ainsi qu'à tous les gens que j'aime et m'aiment*

*J'espère avoir été à la hauteur de toutes vos espérances.*

*Merci beaucoup.*

**SAID A.**



**LISTES DES :  
ABREVIATIONS,  
FIGURES ET  
TABLEAUX**

## LISTE DES ABREVIATIONS

**AR %**: Fréquence centésimale ou Abondance Relative ;

**DGF** : Direction Générale des Forêts ;

**E** : Indice d'Équitabilité ;

**H'** : Indice de diversité de Shannon-Weaver ;

**HGMU** : unité hydro-géomorphologique ;

**IOC** : International Ornithological Congress ;

**LEMA** : loi sur l'eau et les milieux aquatiques ;

**PNC** : Parc National de Chréa.

**RCZ** : Réserve de chasse de Zéralda ;

**S** : Richesse totale ;

**Sm** : Richesse moyenne ;

**UICN** : Union International de Conservation de la Nature ;

**ZHOA** : Zone Humide d'Oued el-Alleug.

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 01</b> : Marais d'Oued El-Alleug, Blida	<b>02</b>
<b>Figure 02</b> : Les 42 sites RAMSAR classé en Algérie jusqu'au 2004	<b>04</b>
<b>Figure 03</b> : Pattes de Palmipèdes	<b>16</b>
<b>Figure 04</b> : Canard colvert	<b>18</b>
<b>Figure 05</b> : Canard chipeau	<b>18</b>
<b>Figure 06</b> : Poule d'eau	<b>18</b>
<b>Figure 07</b> : Fuligule nyroca	<b>18</b>
<b>Figure 08</b> : Érismature à tête blanche	<b>19</b>
<b>Figure 09</b> : Érismature à tête blanche	<b>19</b>
<b>Figure 10</b> : Situation du parc national de Chréa	<b>26</b>
<b>Figure 11</b> : La carte pluviométrique du PNC	<b>28</b>
<b>Figure 12</b> : Carte climatique du parc de Chréa	<b>29</b>
<b>Figure 13</b> : Clima-gramme d'EMBERGER du PNC	<b>31</b>
<b>Figure 14</b> : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson du secteur de Chréa durant l'année 2012	<b>33</b>
<b>Figure 15</b> : Situation de site d'étude ZHOA vis a vie d'autre site voisins	<b>34</b>
<b>Figure 16</b> : Partition observatoire de site d'étude ZHOA	<b>35</b>
<b>Figure 17</b> : Plan d'observation Nord (Plan 1)	<b>36</b>
<b>Figure 18</b> : Plan d'observation Est (Plan 2)	<b>36</b>
<b>Figure 19</b> : Plan d'observation Sud (Plan 3)	<b>37</b>
<b>Figure 20</b> : Longue vue à trépied	<b>38</b>
<b>Figure 21</b> : Statuts Phénologiques des espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA entre Jan.- Mai. 2016	<b>43</b>
<b>Figure 22</b> : Statuts trophiques des espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA en 2016	<b>44</b>
<b>Figure 23</b> : Origines Biogéographique des espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA en 2016	<b>45</b>

<b>Figure 24 :</b> Effectifs et nombres des familles des oiseaux recensés dans la ZHOA en 2016.	<b>48</b>
<b>Figure 25 :</b> Pourcentage d'espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA selon les saisons Hivers & Printemps 2016.	<b>50</b>
<b>Figure 26 :</b> Valeurs des indices écologiques de structure d'espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA en 2016	<b>52</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 01</b> : Listing des sites classés sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale du 1982 au 2003	<b>05</b>
<b>Tableau 02</b> : Listing des sites classés sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale en 2004	<b>07</b>
<b>Tableau 03</b> : Listing des sites classés sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale du 2005 au 2012	<b>08</b>
<b>Tableau 04</b> : Synthèse sur les Anatidés d'Algérie Sous-famille	<b>17</b>
<b>Tableau 05</b> : Espèces oiseaux menacées prioritaires en Méditerranée	<b>25</b>
<b>Tableau 06</b> : Les précipitations mensuelles à Chréa (1999 au 2009)/Mois	<b>28</b>
<b>Tableau 07</b> : Liste d'espèces aviennes recensées dans la région d'étude en fonction de leurs Statuts phénologiques, trophiques et leurs origines biogéographiques	<b>42</b>
<b>Tableau 08</b> : Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés aux abords de la ZHOA de Jan. à Mai 2016	<b>46</b>
<b>Tableau 09</b> : Fréquences centésimales des oiseaux d'eau dénombrés dans la ZHOA en 2016	<b>47</b>
<b>Tableau 10</b> : Taux des oiseaux d'eau recensés dans le Marais d'Oued el-alleug en 2016 selon les saisons	<b>49</b>
<b>Tableau 11</b> : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords de Marais d' Oued el-alleug de Jan. à Mai. 2016	<b>51</b>

# **TABLE DES MATIERES**

# Table des matières

\*\*\*

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction ..... 01

## Chapitre I : Données bibliographiques

I. – Données bibliographiques ..... 02

1.1- Généralités sur les zones humides ..... 02

I.1.1.- Notion de la zone humide

I.1.2.- La convention RAMSAR des zones humides

I.1.3.- Les zones humides Algériennes d'importance internationale (sites RAMSAR)

I.2.- Fonctions des zones humides ..... 09

I.2.1.- Fonctions qualitatives ..... 09

I.2.2.- Fonctions quantitatives ..... 09

I.2.3.- Fonctions écologiques (contribution majeure à la biodiversité) ..... 10

I.2.3.1- Des habitats pour la végétation

I.2.3.2- Une multitude de micro-habitats pour les invertébrés

I.2.3.3- Des habitats conformes aux besoins des amphibiens et de certains reptiles

I.2.3.4- Une diversité d'habitats complémentaires pour les oiseaux

I.2.3.5.- Des habitats pour les mammifères : les hôtes habituels et les espèces de  
retour

I.3.- Valeurs des zones humides ..... 12

I.3.1.- Produits des zones humides ..... 12

I.3.2.- Réservoir de diversité biologique ..... 13

I.3.3.- Valeur économique ..... 13

I.3.4.- Valeur touristique et récréatives ..... 14

I.3.5.- Valeur culturelle, religieuse et archéologique ..... 14

I.3.6.- Valeur ornithologique .....	15
<b>I.4.- Principales espèces d’oiseaux vivants dans les zones humides .....</b>	<b>16</b>
<b>I.5.- Les zones humides et les changements climatiques .....</b>	<b>19</b>
<b>I.6.- Conservation et gestion des zones humides .....</b>	<b>20</b>
<b>I.7.- Facteurs de menace et de dégradation des zones humides .....</b>	<b>21</b>
I.7.1- Assèchement et drainages .....	22
I.7.2- Pression démographique .....	22
I.7.3- Pollutions et eutrophisation .....	22
I.7.4- Surpêche .....	23
I.7.5- Chasse .....	23
I.7.6- Introduction des espèces exotiques envahissantes .....	23
I.7.7- Dérangements .....	24
<b>I.8.- Gestion des zones humides algériennes .....</b>	<b>24</b>

## **Chapitre II - Matériel et méthodes**

<b>II - Matériel et méthodes .....</b>	<b>26</b>
<b>II.1. Présentations de la région d’étude le parc national de chrea .....</b>	<b>26</b>
II.1.1.- Localisation du parc national de Chréa .....	26
II.1.2. – Environnement et patrimoine .....	27
II.1.2.1.- Données climatiques .....	27
a.- Les températures	
b.- Les précipitations	
c.- La neige	
d.- Le vent (sirocco)	
e.- Le brouillard	
f.- La gelée et la grêle	
II.1.2.2. - Etages bioclimatiques .....	29
II.1.2.3. - Synthèse climatique .....	30
II.1.2.3.1. – Clima-gramme d’Emberger .....	30
II.1.2.3.2. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen .....	32
II.1.3.- Les zones humides signalées dans le parc national de Chréa .....	33

II.1.4. - Localisation de site d'étude .....	33
<b>II.2. Dénombrement des oiseaux d'eaux .....</b>	<b>37</b>
II.2.1.- Matériels utilisé pour le Dénombrement .....	37
II.2.1.1.- Paire de jumelles	
II.2.1.2.- Longue-vue	
II.2.1.3.- Le guide ornithologique	
II.2.2.- Techniques employées pour l'exploitation des résultats .....	39
II.2.2.1.– Exploitation des résultats par les indices écologiques .....	39
II.2.2.1.1.–Utilisation des indices écologiques de composition .....	39
II.2.2.1.1. - Richesse totale (S)	
II.2.2.1.2 - Richesse moyenne (Sm)	
II.2.2.1.3.- Fréquences centésimales (F) ou abondances relatives (AR%) 44	
II.2.2.2..2 - Utilisation des indices écologiques de structure .....	40
II.2.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	
II.2.2.2.2. - Indice de diversité maximale (H'max)	
II.4.5.- Indice d'Equitabilité ou équirépartition	

## **Chapitre III - Résultats**

<b>III – Résultats .....</b>	<b>42</b>
<b>III.1. - Etude du peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA .....</b>	<b>42</b>
III.1.1- Statuts phénologiques, trophiques et origines biogéographiques des espèces aviennes recensées dans la région d'étude .....	43
III.2.1. – Pourcentage des résultats de statut phénologiques de dénombrement	
III.2.2. – Pourcentage des résultats de statut trophique de dénombrement	
III.2.3. – Pourcentage des résultats de statut biogéographique de dénombrement	
III.2.4. - Statut des espèces recensées par la liste rouge de la conservation UICN	
III.1.2. - Dénombrement des oiseaux d'eau dénombrés dans la ZHOA en 2016 .....	45
<b>III.2. - Exploitation des résultats .....</b>	<b>46</b>
III.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition .....	46
III.2.1.1. - Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau dénombrés dans la ZHOA	
III.2.1.2. - Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés de Jan. à Mai 2016	

III.2.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure ..... 50  
    III.2.1. - Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d'eau  
    III.2.2. - Equitabilité calculées au peuplement d'oiseaux d'eau

## **Chapitre IV - Discussions**

**IV. - Discussions** ..... 53

**IV.1.–Etude des peuplements aviens de la zone d'étude ZHOA** ..... 53  
    IV.1.2.–Discussions sur les oiseaux d'eau dénombrés dans notre zone d'étude ZHOA  
    IV.1.3.- Discussion Sur les Statuts phénologiques, UICN et origines biogéographiques  
        des espèces aviennes recensées dans le site d'étude

**V.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition** ..... 54  
    IV.2.1.–Discussion sur les richesses totales et moyennes des oiseaux d'eau dénombrés  
        dans le site d'étude  
    IV.2.2.– Discussion sur les Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés dans le  
        site d'étude

**IV.3.– Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure** ..... 55  
    IV.3.1.–Discussion sur les oiseaux d'eau exploités par l'indice de diversité de Shannon-  
        Weaver  
    IV.3.2.–Discussion sur l'équitabilité des oiseaux d'eau

**Conclusion générale & Perspectives** ..... 58

**Références bibliographiques** ..... 60

**Annexes** ..... 67

**RESUME**  
**ABSTRACT**

**ملخص**

## **Inventaire des oiseaux d'eau de la zone humide d'Oued El-Alleug, Blida**

### **Résumé**

Les oiseaux sont un maillon important des réseaux trophique des zones humides. L'écosystème du bassin de la Mitidja est composé d'une vingtaine de zones humides d'intérêt écologique qui jouent un rôle primordial dans le maintien de l'avifaune aquatique. Ces zones humides constituent un refuge hivernal pour une grande diversité d'oiseaux d'eau, en particulier les espèces de canards plongeurs. Dans ce présent travail, nous avons suivi pendant cinq mois consécutifs (Jan. à Mai. 2016) l'évolution des effectifs des espèces aviennes recensées de la zone humide d'oued el-alleug. Les résultats de notre inventaire révèlent la présence de 10 espèces aviennes, dont les migrateurs hivernants sont fortement représentés avec 60%. Ils sont suivis par les migrateurs partiels 20%. Par ailleurs les oiseaux sédentaires, et les visiteurs de passage 10%, sont faiblement représentés. Dont la plus représentée est le Fuligule nyroca vis-à-vis son classement international dans la liste rouge quasi menacé d'UICN. Les fréquences centésimales (AR%) les plus élevées des oiseaux d'eau présents dans le site d'étude sont celles de Héron garde bœuf (AR% = 46,79% ± 8,04%) en Hiver, suivent par le Foulque macroule (AR% = 14,10% ± 4,46%) notés dans la même saison d'hiver. De même le pourcentage élevé noté pour le Foulque macroule avec (AR% = 32,94 ± 3,51). La valeur de la diversité (H') la plus élevée des oiseaux d'eau en 2016 est celle obtenue pendant les mois de février (H' = 2,69 bits) et d'avril (H' = 2,68 bits) et par contre la faible diversité est obtenue en mois de Mai avec (H' = 1,43 bits). Les valeurs de l'indice d'équitabilité (E) est de  $0,71 \leq E \leq 0,81$ , 0,71 en Hiver et au  $0,48 \leq E \leq 0,89$  au printemps. Cette richesse en espèces d'oiseaux d'eaux nécessite une stratégie d'un classement local du site, et de préservation contre les différentes menaces pour aboutir à une gestion adéquate et durable car ce site présent abrite une richesse avienne, et une biodiversité écologiques importante, dont dix espèces sont notées.

**Mots clés** : Oiseaux d'eau, Inventaire, Zone humide, Oued Alleug.

## Inventory of water birds in the wetland Oued El-Alleug, Blida

### Abstract:

Birds are an important part of the trophic networks of wetlands. The ecosystem of the basin Mitija consists of twenty wetland ecological focus areas that play a vital role in maintaining the aquatic birdlife. These wetlands are a winter refuge for a wide variety of water birds, especially species of diving ducks. In the present work, we have followed for five consecutive months (Jan. - May 2016) the number of staff and the terms of spatial distribution of species recorded and application of ecological indices structure (richness, diversity and evenness) show that bird species in the wetland of Oued el-Alleug have a rich and important biodiversity. The results of our inventory revealed the presence of 10 bird species, including migratory wintering are strongly represented with 60%. They are followed by partial migrants 20%. Otherwise sedentary birds 10%, and visitors passing 10%, are poorly represented. The most represented of the Ferruginous Duck is vis-à-vis its international ranking in the red list of IUCN near threatened. Frequencies higher centesimal of waterfowl present in the study site are those of Egret beef ( $46,79\% \pm 8,04\%$ ) in January ( $14,10\% \pm 4,46\%$ ) in February following the Eurasian Coot ( $32,94 \pm 3,51$ ). recorded in Spring and ( $22.64\% \pm 13.63\%$ ). The value of diversity of water birds in 2016 is that obtained during the months of February ( $H = 2,69$  bits) and ( $H' = 2,68$  bits) in April. As against the low diversity is achieved in May (winter) ( $H = 1.43$  bits). The values of the index  $E$  is varied from  $0,71 \leq E \leq 0,81$ ,  $0,71$  depending on the season of winter and  $0,48 \leq E \leq 0,89$  in spring. This wealth of water bird species requires a strategy of a local site ranking, and preservation against the various threats to achieve adequate and sustainable management because this site has a large area with great depth that houses a large number of bird species, which 10 species are noted.

**Keywords:** Inventory, Wetland, Oued Alleug, water birds.

## جرد الطيور المائية بالمنطقة الرطبة وادي العلايق، البلدة

ملخص :

الطيور هي جزء مهم من الشبكات الغذائية لأراضي المناطق الرطبة. النظام البيئي في حوض متيجة يتكون بأكثر من عشرين منطقة رطبة حيث مجالات التركيز البيئية تلعب دورا حيويا في الحفاظ على الطيور المائية. هذه المناطق الرطبة هي ملجأ فصل الشتاء لمجموعة واسعة من الطيور المائية، وخاصة الأنواع من البط الغواص. في هذا العمل تابعنا لمدة خمسة أشهر متتالية (من جانفي إلى ماي 2016) تعداد أنواع الطيور المسجلة في المنطقة الرطبة لوادي العلايق. وكشفت نتائج الجرد لدينا وجود 10 أنواع من الطيور المائية، بما في ذلك فصل الشتاء المهاجرة هي ممثلة بقوة مع 60%. ويبلغ المهاجرة جزئيا 20%. الطيور المستقرة على خلاف ذلك، والزائرة في حدود 10%، فهي ممثلة تمثيلا ضعيفا. والأكثر تمثيلا للبط الحديديّة والمرتبطة في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة بتهديد قريب. النسبة المئوية لمعامل النسب (AR%) العالي لطيور المائية في موقع الدراسة هي تلك "البلشون الأبيض، لحام البقر (AR% = 46.79 ± 8.04%) في الشتاء، في أعقاب الطير المائي (AR% = 14.10 ± 4.46%) المسجلة في موسم الشتاء نفسه. وبالمثل أشارت نسبة الطيور المائية مع (AR% = 32.94 ± 3.51). قيمة معامل التنوع (H) أعلى للطيور المائية في عام 2016 والتي تم الحصول عليها خلال شهر فيفري (H = 2.69 بت) وأفريل (H = 2.68 بت) و ضده تم تحقيق التنوع منخفض في شهر ماي ب (H = 1.43 بت). قيم معامل الإنصاف (E) هي  $0.71 \leq E \leq 0.81$  و  $0.48$  في الشتاء وتتراوح بين  $0.89 \geq E$  في فصل الربيع. هذه الثروة من أنواع الطيور المائية تتطلب استراتيجية ترتيب الموقع محليا ووطنيا، والحفاظ عليها ضد التهديدات المختلفة لتحقيق الإدارة المستدامة والكفؤة لهذا الموقع الذي يحتوي على مساحة كبيرة مع العمق والذي يضم عدد كبير من أنواع الطيور، منها 10 أنواع لهذه العام.

كلمات المفتاح: الجرد، الأراضي الرطبة، وادي العلايق، الطيور المائية.

# **INTRODUCTION**

## Introduction

Les oiseaux sont de précieux indicateurs écologiques. L'habitat de certaines espèces requiert des conditions particulières, alors que d'autres espèces sont plus polyvalentes. Les espèces migratrices nichent et hivernent dans des milieux différents, qui peuvent être éloignés de milliers de kilomètres. Chez quelques espèces non migratrices, on observe aussi parfois des modifications saisonnières de l'habitat. Autant de réalités qui rendent des oiseaux et leur habitat passionnant, en même temps que scientifiquement précieuse (BROWN *et al.*, 2014).

L'Algérie abrite une grande diversité de zones humides qui sont d'important sites d'hivernage et de halte migratoire pendant la migration des oiseaux du Paléarctique (STEVENSON *et al.*, 1988; COULTHARD, 2001; BOULKHSSAIM *et al.*, 2006; SAMRAOUI et SAMRAOUI 2008).

Les zones humides couvrent une vaste gamme de milieux, des turbinières et marais aux ruisseaux et rivières, canaux, bassins ou grands espaces d'eau douce. Elles fournissent de nombreuses niches écologiques en fonction de la végétation environnante, de leur localisation géographique, de la présence de berges ou de plages, et de l'intensité de l'agriculture et de la gestion des sols (BROWN et Al, 2014). Les oiseaux d'eau ont longtemps attiré l'attention du public et des scientifiques en raison de leur beauté, de leur abondance, de la facilité à les observer, de leur comportement, ainsi que pour leur importance économique (ISENMAM et MOALI, 2000).

En Algérie, les études consacrées aux peuplements aviens en particulier sur l'avifaune aquatique n'ont été réalisées qu'à partir les années (LEDANT et VAN DIJK, 1977 ; JACOB, 1979 ; JACOB et JACOB, 1980). Mais les premiers travaux qui traitaient de l'avifaune Algérienne sont ceux de HEIM de BALSAC (1926) et ECHECOPAR et HÛE (1964).

Le but de la présente mémoire est de maintenir une contribution d'étude sur l'avifaune de la zones humides d'Oued El-Alleug (Zone marécageuse inondée d'Oued El-Alleug) en 2016 à partir de mois de janvier jusqu'au Mai. Nous nous sommes penchés de travailler sur les oiseaux d'eau de ce site dans le cadre de la valorisation de la faune ornithologique Algérienne.

**CHAPITRE I :**  
**DONNEES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## **I - Données bibliographiques**

### **I.1. - Généralités sur les zones humides**

#### **I.1.1. - Notion de la zone humide**

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau, elles écrètent les crues et régulent les débits des fleuves, épurent les eaux des bassins versants et des cours d'eau (PEARCE et CRIBELLI, 1994), Elles font partie des écosystèmes les plus productifs au monde et leur richesse biologique est extraordinaire, car elles abritent une flore importante et accueillent une faune très diversifiée, notamment les oiseaux migrateurs (BONNET *et al.*, 2005).

Selon la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA, 1992), tout « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire » dont « la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » est considéré comme une zone humide. En fonction du référentiel considéré (RAMSAR, loi sur l'eau, ...), le terme « Zones humides » ne désigne pas exactement les mêmes milieux naturels, certaines définitions étant plus larges que d'autres.

#### **I.1.2. - La convention RAMSAR des zones humides**

La convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée convention de RAMSAR du nom de la ville iranienne qui abritait le 2 février 1971 sa signature, est un Traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. Elle est entrée en vigueur en 1975 et, depuis, compte 168 pays. C'est Un cadre stratégique qui repose sur la vision d'élaborer et de maintenir un réseau international de zones humides pour les fonctions écologiques et hydrologiques qu'elles remplissent dans la conservation de la diversité biologique mondiale et la pérennité de la vie humaine (DGF, 2004).

La convention de RAMSAR met en évidence la zone humide comme étendue de marais (**Fig. 01**), de fagne, de tourbière ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires ou l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salé, y compris des étendus d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas six mètres (DGF, 2004).

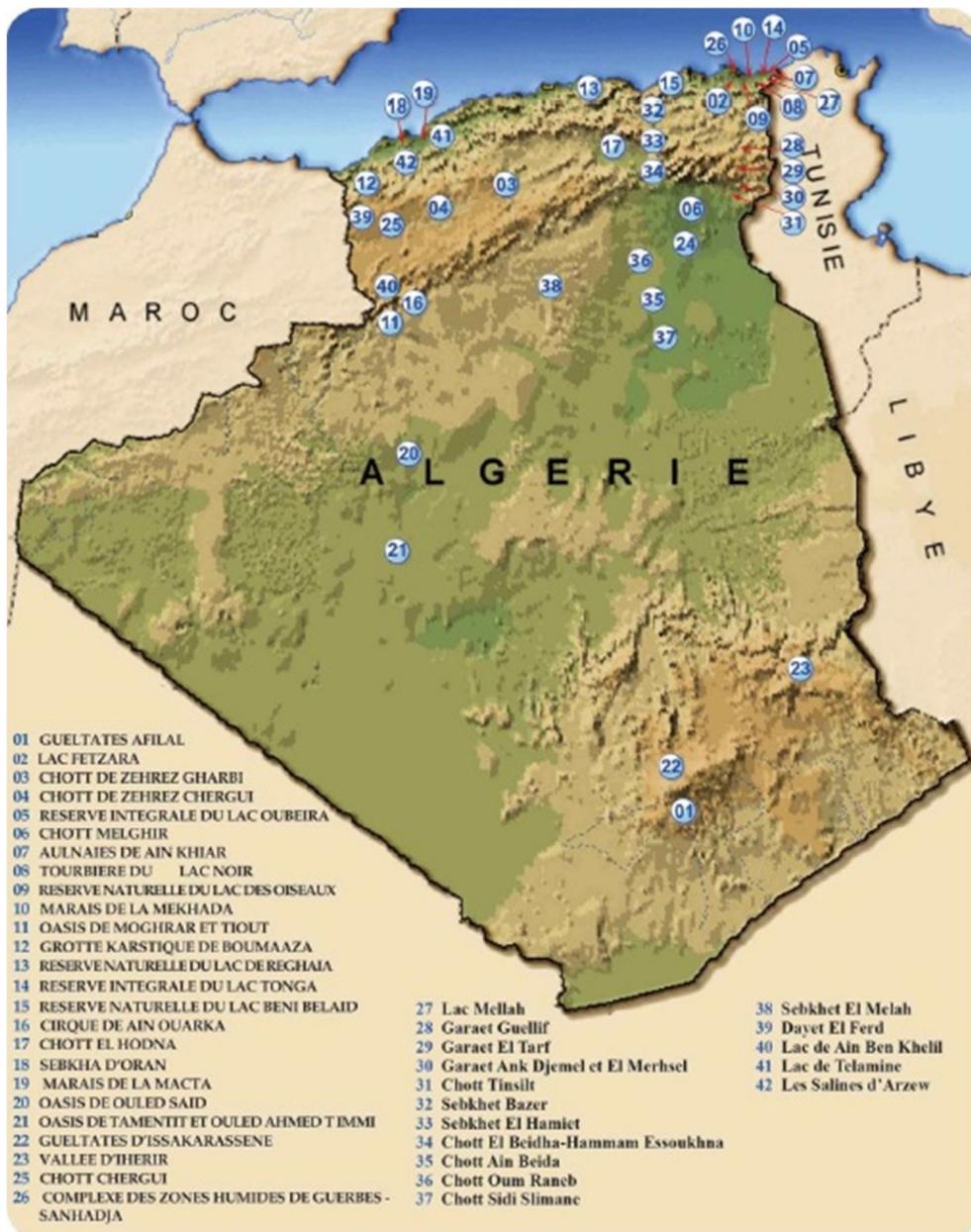


**Figure 01** : Marais d'Oued El-Alleug, Blida (Photo originale).

L'Algérie, ayant ratifié dès 1982 la convention de RAMSAR a adopté une démarche volontariste pour le classement, la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources, alors que la DGF assure le point focal (DGF, 2004).

### **I.1.3. - Les zones humides Algériennes d'importance internationale (sites RAMSAR)**

Les zones humides sont plus en plus difficiles à gérer et menacées de dégradation due à l'impossibilité de limiter l'accès à ce qui est généralement le domaine public (RAMSAR, 2007b). Par ailleurs, si le développement du tourisme représente une source de revenus importante et permet le maintien d'activités économiques (BARBIER *et al*, 1997 ; DE GROOT *et al*, 2006), il engendre des sources de perturbations qui entraînent des bouleversements de comportement pour la faune, notamment les oiseaux (PERENNOU *et al*, 1996).



**Figure 02** : Les 42 sites RAMSAR classé en Algérie jusqu'au 2004 (DGF, 2004).

La convention de RAMSAR est Un cadre stratégique qui repose sur la vision d'élaborer et de maintenir un réseau international des zones humides pour les fonctions écologiques et hydrologiques qu'elles remplissent dans la conservation de la diversité biologique mondiale et la pérennité de la vie humaine. L'Algérie, ayant ratifié dès 1982 la convention de RAMSAR a adopté une démarche volontariste pour le classement, la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources (**Fig. 02**).

On compte aujourd'hui en Algérie environ 1700 zones humides. Cinquante (50) sites sont classés RAMSAR, d'importance internationale, dix (10) sites prioritaires sont retenus par le Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement et de la Ville, pour être dotés d'un plan de gestion assurant leur gestion rationnelle et durable (Site web MATE, 2014).

L'Autorité de la convention de RAMSAR en Algérie, la direction générale des forêts, a classé deux (02) en 1983, un (01) en 1999, dix (10) en 2001, treize (13) en 2003, seize (16) en 2004, cinq (05) sites en 2009 et les trois (03) dernier sites classés en 2011.

Le nombre de zones humides internationales en Algérie atteindrait 50 avec une superficie de près de 3 millions d'hectares, soit 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie (Tab.1, 2 et 3).

**Tableau 01** : Listing des sites classés sur la liste RAMSAR des zones humides d'importance internationale du 1982-2003.

N°	Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
1.	Réserve Intégrale du Lac Oubeïra	4 Nov. 1983	El Tarf	3 160	 33° 17' 10" N 3° 44' 44" E
2.	Réserve Intégrale du Lac Tonga	4 Nov. 1983	El Tarf	2 700	 36° 53' N 8° 31' E
3.	La Réserve Naturelle du Lac des Oiseaux	22 mars 1999	El Tarf	120	 36° 42' N 8° 07' E
4.	Chott Ech Chergui	2 février 2001	Saïda	855 500	 34° 27' N 0° 50' E
5.	Chott el Hodna	2 février 2001	M'Sila, Batna	362 000	 35° 18' N 4° 40' E
6.	Chott Merrouane et Oued Khrouf	2 février 2001	El Oued	337 700	 33° 55' N 6° 10' E
7.	Sebkhia d'Oran	2 février 2001	Oran	56 870	 35° 31' N 0° 50' O
8.	Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja	2 février 2001	Skikda, El Tarf	42 100	 36° 53' N 7° 16' E
9.	La Vallée d'Iherir	2 février 2001	Illizi	6 500	 25° 24' N 8° 25' E
10.	Les Gueltates d'Issakarassene	2 février 2001	Tamanrasset	35 100	 22° 25' N 5° 45' E
11.	Marais de la Macta	2 février 2001	Mascara, Mostaganem, Oran	44 500	 35° 41' N 0° 10' E

N°	Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
12.	Oasis de Ouled Saïd	2 février 2001	Adrar	25 400	 29° 24' N 0° 18' E
13.	Oasis de Tamantit et Sid Ahmed Timmi	2 février 2001	Adrar	95 700	 27° 45' N 0° 15' E
14.	Aulnaie de Aïn Khair	2 février 2001	El Tarf	180	 36° 40' N 8° 20' E
15.	Chott de Zehrez Chergui	4 juin 2003	Djelfa	50 985	 35° 15' N 3° 30' E
16.	Chott de Zehrez Gharbi	4 juin 2003	Djelfa	52 200	 34° 58' N 2° 44' E
17.	Chott Melghir	4 juin 2003	El Oued, Biskra, Khenchela	551 500	 34° 15' N 6° 19' E
18.	Grotte karstique de Ghar Boumâaza	4 juin 2003	Tlemcen	20 000	 34° 42' N 1° 18' E
19.	Gueltates Afilal	4 juin 2003	Tamanrasset	20 900	 23° 09' N 5° 46' E
20.	Lac de Fetzara	4 juin 2003	Annaba	20 680	 36° 47' N 7° 32' E
21.	Le Cirque de Aïn Ouarka	4 juin 2003	Naâma	2 350	 32° 44' N 0° 10' E
22.	Marais de la Mekhada	4 juin 2003	El Tarf	8 900	 36° 48' N 8° 00' E
23.	Oasis de Moghrar et Tiout	4 juin 2003	Naâma	195 500	 32° 53' N 0° 40' E
24.	Réserve Naturelle du Lac de Béni-Bélaïd	4 juin 2003	Jijel	600	 36° 53' N 6° 05' E
25.	Lac de Réghaïa	4 juin 2003	Alger	842	 36° 46' N 3° 20' E
26.	Tourbière du Lac Noir	4 juin 2003	El Tarf	5	 36° 54' N 8° 12' E

(wetlands.org, Liste établie selon la Convention de RAMSAR).

**Tableau 02** : Listing des sites classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale en 2004.

N°	Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
27.	Chott Aïn El Beïda	12 Déc. 2004	Ouargla	6 853	 31° 48' N 5° 22' E
28.	Chott El Beïdha Hamam Essoukhna	12 Déc. 2004	Sétif, Batna	12 223	 35° 55' N 5° 45' E
29.	Chott Oum El Raneb	12 Déc. 2004	Ouargla	7 155	 32° 02' N 5° 22' E
30.	Chott Sidi Slimane	12 Déc. 2004	Ouargla	616	 33° 17' 15" N 6° 05' 04" E
31.	Chott Tinsilt	12 Déc. 2004	Oum El Bouaghi	2 154	 35° 53' N 6° 29' E
32.	Dayet El Ferd	12 Déc. 2004	Tlemcen	3 323	 34° 28' N 1° 15' E
33.	Garaet Annk Djemel et El Merhsel	12 Déc. 2004	Oum El Bouaghi	18 140	 35° 47' N 6° 51' E
34.	Garaet El Taref	12 Déc. 2004	Oum El Bouaghi	33 460	 35° 41' N 7° 08' E
35.	Garaet Guellif	12 Déc. 2004	Oum El Bouaghi	24 000	 35° 47' N 6° 59' E
36.	Lac de Télamine	12 Déc. 2004	Oran	2 399	 35° 43' N 0° 23' E
37.	Réserve Intégrale du Lac El Mellah	12 Déc. 2004	El Tarf	2 257	 36° 53' N 8° 20' E
38.	Les Salines d'Arzew	12 Déc. 2004	Oran, Mascara	5 778	 35° 41' N 0° 18' O
39.	Oglat Ed Daïra	12 Déc. 2004	Naâma	23 430	 33° 18' 15" N 0° 48' 15" O
40.	Sebkhet Bazer	12 Déc. 2004	Sétif	4 379	 36° 05' N 5° 41' E
41.	Sebkhet El Hamiet	12 Déc. 2004	Sétif	2 509	 35° 55' N 5° 33' E
42.	Sebkhet El Melah	12 Déc. 2004	Ghardaia	18 947	 30° 25' N 2° 55' E

(wetlands.org, Liste établie selon la Convention de RAMSAR).

**Tableau 03 :** Listing des sites classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale du 2005 au 2012.

N°	Nom du site	Date de classement	Wilaya	Superficie (ha)	Coordonnées
43.	Garaet Timerganine	18 Déc. 2009	Oum El Bouaghi	1 460	 35° 40' N 6° 58' E
44.	Marais de Bourdim	18 Déc. 2009	El Tarf	11	 36° 48' N 8° 15' E
45.	Site classé Sebkhet Ezzmoul	18 Déc. 2009	Oum El Bouaghi	6 765	 35° 05' N 6° 30' E
46.	Site Ramsar du Lac Boulhilet	18 Déc. 2009	Oum El Bouaghi	856	 35° 45' N 6° 48' E
47.	Vallée de l'oued Soummam	18 Déc. 2009	Béjaïa	12 453	 35° 45' N 6° 48' E
48.	Oum Lâagareb	5 juin 2011	El Tarf	729	 36° 49' N 8° 12' E
49.	Lac du barrage de Boughezoul	5 juin 2011	Médéa	9	 35° 44' N 2° 47' E
50.	Ile de Rachgoun	5 juin 2011	Aïn Témouchent	66	 35° 19' N 1° 28' O
<b>Total = 50 Sites</b>			<b>Total ha =</b>	<b>2 991 013</b>	<b>-</b>

(wetlands.org, Liste établie selon la Convention de RAMSAR).

Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières.

En Algérie, il reste encore à sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones humides et aussi à réfléchir sur la gestion des écosystèmes aquatiques, car leur devenir à long terme dépend de leur gestion. Toutes les zones humides ont des valeurs importantes ; toutes apportent des avantages qui se mesurent à la qualité des écosystèmes et dont les êtres humains dépendent (DGF, 2004).

## **I.2. - Fonctions des zones humides**

Les milieux humides ont de nombreuses fonctions qui leur donnent un intérêt particulier, et qui permettent de participer à la gestion de la ressource en eau et des milieux aquatiques sur le territoire, ce sont donc des services rendus aux sociétés (RAMSAR, 2007a).

### **I.2.1. - Fonctions qualitatives**

Les zones humides remplissent des fonctions biogéochimiques par la régulation des pollutions azotées diffuses si les conditions nécessaires sont réunies (PINARY *et al*, 1990 in MEROT *et al*, 2000). En effet l'absorption de l'azote par les végétaux et la dénitrification sont caractéristiques du cycle de l'azote en milieu humide. Cependant ces processus varient dans le temps et l'espace.

L'étude menée par CIEMENT, (2010) a montré qu'au sein d'une zone humide existaient des différences de performances pour un processus établi comme la dénitrification. Ceci est la résultante de variations existant au sein d'une même zone humide, induites par des types de sols différents. Cette mosaïque d'entités, homogènes en leur sein, est appelée unité hydro-géomorphologique (HGMU). Elle permet de caractériser l'efficacité d'une zone humide pour un paramètre donné.

### **I.2.2. - Fonctions quantitatives**

Les zones humides constituent, à l'échelle du bassin versant, un outil de régulation du débit d'un cours d'eau (DURAND *et al*, 2000). Elles permettent de ralentir l'eau en période de fortes précipitations et ainsi d'éviter les phénomènes de crues trop intenses et rapides. Cet écrêtement permet de protéger les personnes et les biens des potentielles inondations (GOUGA, 2014).

Elles contribuent également à la recharge des nappes d'eau souterraines. Lorsque la capacité de stockage de l'eau par la zone humide est dépassée, celle-ci va s'écouler vers l'aval, vers le cours d'eau. Il en va de même en période plus sèche où les zones humides soutiennent les débits d'étiage en restituant l'eau, ce qui présente un avantage pour la faune et la flore, dépendantes de ces milieux, et pour l'agriculture, en permettant une alimentation continue en eau. Les modifications de ces espaces par des pratiques inadéquates ou des aménagements (réseaux de fossés, drainages) impactent les fonctions des zones humides et peuvent avoir des répercussions en aval du bassin versant, notamment en termes de qualité et de quantité d'eau (GOUGA, 2014).

### **I.2.3. - Fonctions écologiques (contribution majeure à la biodiversité)**

De plus, les milieux humides sont des réserves de biodiversité importantes. Des macros aux micros habitats, les zones humides sont un lieu privilégié pour les animaux et les plantes, car elles recèlent de nombreuses ressources nutritives et sont le siège d'une production de biomasse importante. Elles représentent des lieux de refuge, d'habitat et de reproduction pour les animaux et les végétaux (GOUGA, 2014).

#### **I.2.3.1. - Des habitats pour la végétation**

De nombreuses espèces de plantes annuelle vivant pendant de courtes périodes lors des inondations saisonnières, et d'autres pour lesquelles la profondeur ou la salinité de l'eau revêt une importance critique. Beaucoup d'espèces sont également très adaptées aux conditions extrêmement calcaires typiques de nombreuses zones humides méditerranéennes (PREARCE et CRIVELLI, 1994 ; HECKER et TOMAS VIVES, 1995). Les principales formations végétales sont représentées par : plantes halophytes, Grandes émergentes des marais d'eau douce, prairies humides, forêts riveraines, plantes d'eau douce submergées et flottantes et Jonchaies (PREARCE et CRIVELLI, 1994).

#### **I.2.3.2. - Une multitude de micro-habitats pour les invertébrés**

La faune d'invertébrés (insectes, mollusques, crustacés, ...) est extrêmement riche et variée dans les milieux humides qui offrent une grande diversité de micro-habitats aquatiques, semi-aquatiques et terrestres, sur les différentes strates de la végétation vivante ou détritique (GOUGA, 2014).

Beaucoup de ces organismes, dont la plupart des insectes, sont aquatiques durant leur vie larvaire et aérienne à l'âge adulte. On sait cependant qu'ils interviennent de manière fondamentale à différents niveaux du fonctionnement des écosystèmes humides et qu'en raison de leur omniprésence et du découpage très fin de leurs habitats, ils représentent d'excellents indicateurs de l'état écologique de ces milieux (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

#### **I.2.3.3. - Des habitats conformes aux besoins des amphibiens et de certains reptiles**

Toutes les espèces d'amphibiens se reproduisent dans l'eau et y demeurent le plus souvent au stade larvaire. A l'âge adulte, des espèces passent le plus clair de leur temps dans l'eau, contraintes de venir respirer régulièrement en surface tandis que d'autres (les crapauds, la grenouille agile...) ne rejoignent l'eau que pour s'y reproduire. La plupart des espèces, qui ont

une peau fin à travers laquelle ils absorbent l'eau et respirent, doivent demeurer dans des milieux humides (marais, prairies, boisements humide). Des serpents, notamment la Couleuvre à collier et la Couleuvre vipérine sont les hôtes des rives de cours d'eau, de marais, de mares et d'étangs ou ils se nourrissent d'amphibiens, de poissons et de lombrics (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

### **I.2.3.4. - Une diversité d'habitats complémentaires pour les oiseaux**

Si différentes catégories d'oiseaux fréquentent r » régulièrement les milieux humides (rapaces, passereaux..), les espèces véritablement emblématiques sont celle que l'on désigne comme « les oiseaux d'eau ». Ils regroupent des Anatidés (oies, canard, sarcelle, cygnes), des grands échassiers (hérons, aigrettes, spatule blanche, cigognes,..) des petits échassiers ou limicoles (vanneaux, pluviers, chevaliers, bécasseaux, courlis,...), des Rallidés (poules d'eau, foulques,...), et des Laridés (goéland, mouettes, ...) (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles, à vrai dire peu nombreuses, restent sédentaires et habitent tout au long de l'année dans le même marais ou le même étang. Beaucoup d'autres, au contraire se déplacent au fil des saisons d'une zone humide à une autre et certaines fréquentent même temporairement, les prairies, les cultures ou d'autres milieux secs. Tous ces oiseaux trouvent dans les zones humides la nourriture, l'abri ou le site de reproduction ((FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

Les zones humides remplissent plusieurs fonctions tout au long de leur cycle de vie tels que :

- a) Des habitats propices à la reproduction :** Les caractéristiques générales des grands types de zones humides en font des habitats de reproduction privilégiée pour certains groupes d'oiseaux. Les étangs et les marais doux d'origine naturelle ou artificielle, se distinguent par la très grande diversité de types d'espèces qu'ils accueillent : grèbes, guifettes, canards, hérons, fauvette aquatiques, râles,...etc. (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000). Les zones humides ne peuvent assurer de bonnes conditions de reproduction aux oiseaux d'eau qu'en leur offrant des sites de nids de qualité, de la nourriture et la sécurité. Deux facteurs restant d'une grande importance pour la plupart d'entre elle : la végétation et la taille de milieux (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).
- b) Des milieux de mue :** Après la reproduction, jeunes et adultes renouvellent leur plumage avant de migrer. Ressources alimentaires et tranquillité sont alors essentielles car les besoins énergétiques restent élevés et les oiseaux sont momentanément incapables de voler. Beaucoup d'espèces demeurent fidèles aux mêmes sites de mue et effectuent parfois de très

long parcours pour les atteindre : pour les tadornes de belon, par exemple, cela représente un aller-retour de 2500 km entre les rives de Méditerranée et la mer (FROCHOT et ROCHÉ, 2000).

- c) **Milieus de haltes et de transit** : Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour les migrateurs en transit par l'Europe de l'ouest. Ceux-ci vont s'y reposer et reprendre des forces. Tranquillité et disponibilité alimentaire conditionnent la qualité de l'accueil (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).
- d) **Lieux d'hivernage** : L'hivernage est pour les oiseaux d'eau une période de reconstitution des réserves énergétiques après les efforts investis dans la reproduction et souvent aussi dans la migration, les zones humides répondant à ces besoins (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).
- e) **Zones de refuge** : Certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids, cette fonction s'exerce en deux temps. Le premier est le repli des oiseaux vers des milieux non gelés : les eaux libres des grands fleuves jouent un tel rôle lorsque les étangs et les marais sont pris par la glace. Elles peuvent accueillir momentanément d'importantes populations d'anatidés, de grèbes, de laridés, de hérons, quand toutes les zones humides sont gelées (FUSTEC et LEFEUVRE, 2000).

#### **1.2.3.5. - Des habitats pour les mammifères : les hôtes habituels et les espèces de retour**

De nombreux mammifères viennent brouter ou rechercher des parois dans les milieux humides qui hébergent aussi, durablement, diverses espèces, notamment des petits rongeurs. Le Campagnol amphibie, herbivore des marécages des bords des cours d'eau, le Crossope aquatique et la Musaraigne de Miller, inféodés aux milieux aquatiques et à leurs berges ou ils se nourrissent de petites crustacés, d'insectes aquatiques, des grenouilles ou de petits poissons, sont des espèces protégées en Europe (GOUGA, 2014).

### **I.3. - Valeurs des zones humides**

Outre des biens et des services, la plupart des milieux humides offrent aussi de multiples avantages aux habitats proches ou aux touristes qui viennent en bénéficier temporairement. Plusieurs activités récréatives (chasse, pêche, activités, nautiques, ou de découverte, ...) peuvent donner lieu à des évaluations économiques, mais celles-ci ne recouvrent que partiellement la valeur que chacun peut attribuer aux attraits et aux avantages que procurent ces écosystèmes si particulier (BARNAUD et FUSTEC, 2007).

Elles accueillent également des populations de plantes et d'animaux, en particulier des oiseaux d'eau, contribuant largement au maintien de la diversité biologique. Elles produisent du

bois et permettent le pâturage, tandis que d'autres entretiennent des pêcheries opulentes. L'ensemble de ces valeurs est énuméré ci-dessous par catégories (GOUGA, 2014).

### **I.3.1. - Produits des zones humides**

Les zones humides fournissent une variété d'avantages à l'homme sous forme de produits qui peuvent être exploités : fruits, poissons, coquillages, gibiers, résines, bois de construction, bois de chauffage, roseaux pour les toits et la vannerie, fourrage pour les animaux, etc.

L'exploitation a lieu à tous les niveaux (subsistance, industrie communautaire et échelle commerciale) et partout dans le monde (TURNER *et al.*, 2008 ; MEA, 2005). En Afrique du Nord, une grande quantité du sel de table est extraite des sebkhas qui constituent des zones humides à grand potentiel productif (SADOUL *et al.*, 1998). Aussi, les zones humides d'eau douce sont utilisées pour le pompage de l'eau dans le but d'irriguer les surfaces agricoles qui se développent de plus en plus au voisinage de ces sites (MITSCH et GOSSELINK, 2007).

Dans certaines régions, des activités d'élevage se basent sur la végétation qui se développe aux abords des zones humides (FUTEC et LEFEUVRE, 2000).

### **I.3.2. - Réservoir de diversité biologique**

La biodiversité des zones humides est un important réservoir génétique au potentiel économique considérable pour l'industrie pharmaceutique et la culture de plantes commerciales telles que le riz (BARBIER *et al.*, 1997 ; RAMSAR, 2000).

Les zones humides abritent une très riche collection de plantes et d'animaux. Seule une toute petite proportion de leurs vastes ressources génétiques a pu être étudiée et une part plus modeste encore se trouve dans la consommation humaine (METNA *et al.*, 2012).

Par ailleurs de nombreuses espèces rares et en danger vivent dans les zones humides ou en dépendent particulièrement. Tandis que d'autre n'y passent qu'une partie de leur cycle vital, ou les visitent à des fins particulières, afin de s'y reposer, frayer ou se nourrir (SKINNER et ZALEWSKI, 1995).

### **I.3.3. - Valeur économique**

Les zones humides offrent un rôle économique par ses nombreux services et fonctions rendus et qui possède une valeur économique avérée (MEA, 2005). Toutefois, l'évaluation économique d'une zone humide est difficile à réaliser car il faut attribuer à cette évaluation une

quantification chiffré des ressources, des bénéfiques et des qualités du système (DE GROOT, 2006).

Pour rendre ces valeurs explicites, les économistes ont décomposé la valeur monétaire des zones humides en trois composantes principales, dont la plus facile à intégrer dans les systèmes économiques courants : c'est la valeur de l'utilisation directe qui englobe tous les bénéfiques issus de la vente des produits des zones humides comme, par exemple, les poissons ou les roseaux ainsi que l'exploitation touristique (SKINNER et ZALEWSKI, 1995).

#### **I.3.4. - Valeur touristique et récréatives**

Les zones humides, par leur beauté naturelle ainsi que par la diversité de la vie animale et végétale que l'on y trouve, sont des destinations touristiques idéales. Les sites les plus beaux sont protégés dans des parcs nationaux ou des biens du patrimoine mondial et peuvent générer un revenu considérable du tourisme et des utilisations pour les loisirs. Dans certains pays, ce revenu est un poste non négligeable de l'économie nationale (DE GROOT, 2006 ; MEA, 2005). Aux activités récréatives telles que la pêche, la chasse et la navigation participent des millions de personnes qui dépensent des milliards de dollars (RAMSAR, 2000).

De nombreux visiteurs de zones humides viennent y chercher la tranquillité, ou une source d'inspiration pour l'écriture, la peinture ou la photographie (SKINNER et ZALEWSKI, 1995).

#### **I.3.5. - Valeur culturelle, religieuse et archéologique**

Dans une étude préliminaire récente des valeurs culturelles des sites RAMSAR, on a souligné que la fonction culturelle des zones humides est largement répandue et mérite que l'on s'y attarde. Sur les 603 sites RAMSAR examinés, plus de 30% possèdent en plus de leurs nombreuses autres valeurs, une importance archéologique, historique, culturelle, religieuse, mythologie ou artistique/créative, que ce soit au niveau local ou national (RAMSAR, 2000).

Le processus d'adoption de critères spécifiques d'identification des zones humides d'importance internationale a commencé en 1974 mais les premiers critères officiels n'ont été adoptés qu'à la COP1 en 1980. En 1987 et 1990, la Conférence des Parties contractantes a révisé les Critères et à la COP6, en 1996, les Parties ont ajouté de nouveaux Critères tenant compte des poissons. À la COP9 (2005) ; un neuvième Critère a été ajouté concernant les espèces animales dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune (RAMSAR, 2013).

### **I.3.6. - Valeur ornithologique**

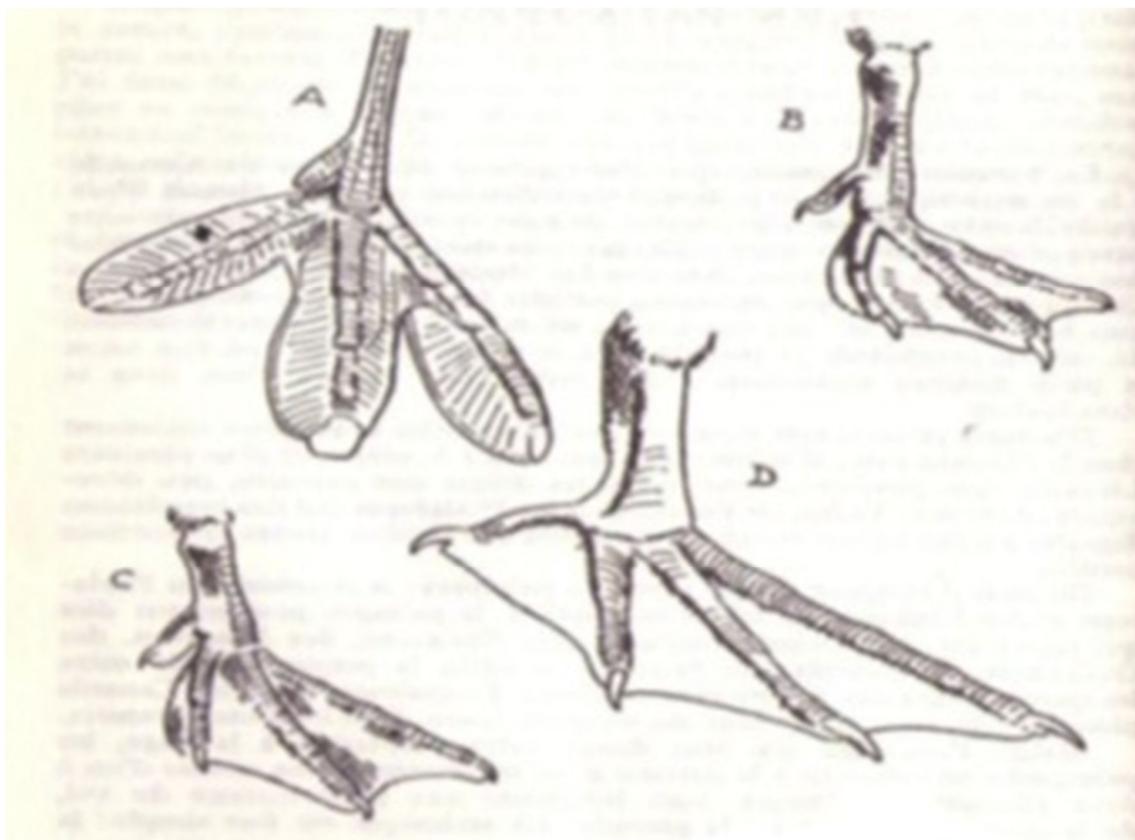
Le cycle biologique annuel des oiseaux en particulier du milieu aquatique connaît quatre grands événements, tel que la migration d'automne, la migration de printemps, la reproduction et la mue (FITER et ROUX, 1982). L'hivernage occupe une part importante dans ce cycle dont les prairies humides constituent un territoire d'accueil privilégié pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eaux (TESSON, 1990).

Les oiseaux herbivores comme les oies cendrées et les canards siffleurs exploitent directement la végétation des prairies humides. Les canards granivores comme les colverts, les pilets et les sarcelles d'hiver prélèvent les graines qui s'accumulent après de fortes inondations dans les dépressions restant humides (TESSON, 1990).

Les oiseaux d'eaux ont en commun d'avoir développé une anatomie, une morphologie et une physiologie adaptées à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies par rapport à la reproduction, à l'hivernage et la recherche de nourriture, favorisant leur existence dans ce type d'environnement (TAMISIER et DEHORTER, 1999).

Le système de classification, mis au point par Linné au XVIIIème siècle, et qui est toujours utilisé. Ce système divise la classe des Oiseaux en deux sous-classes, les Ratites et les Carinates. Cette dernière comprend l'immense majorité des oiseaux actuels avec 20 ordres. Il faut ajouter que l'ordre des Ansériformes regroupe des oiseaux palmipèdes caractérisés par une palmure des pattes et par un bec arrondi à l'extrémité (GEROUDET, 1988). Mais la réunion des oiseaux sous cette caractéristique est assez superficielle, car on trouve dans les palmipèdes des groupes fort différents par leur biologie et leur anatomie, tels que les Canards, les Cormorans et les Grèbes par exemple (GEROUDET, 1988).

On distingue quatre types de palmures : la festonnée chez les Foulques, la lobée chez les Grèbes, la palmure proprement dite qui réunit les trois doigts antérieurs chez les Mouettes et les Anatidés. Et enfin la palmure totale entre les quatre doigts chez les Cormorans. Il faut attirer l'attention que les Canards plongeurs, le doigt postérieur est muni d'un lobe membraneux (Fig. 3).



**Figure 03** : Pattes de Palmipèdes (GEROUDET, 1988).

**a.** Grèbe huppé ; **b.** Canard pilet (barboteur) ; **c.** Fuligule morillon (Plongeur) ; **d.** Cormoran

Les oiseaux occupent l'ensemble des types de milieux humides de la région, certains y sont strictement inféodés et présentent des adaptations morphologiques (au niveau du bec et des pattes, Par exemple). Les oiseaux des zones humides se distinguent des autres oiseaux par leur dépendance plus ou moins marquée aux surfaces aquatiques (CLEMMENT, 2004).

#### **I.4. - Principales espèces d'oiseaux vivants dans les zones humides Algérienne**

Les zones humides hébergent une faune très diversifiée composée essentiellement par les invertébrés, les poissons, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères. Ce sont, toutefois les oiseaux représentés par plus de 120 espèces qui caractérisent véritablement les zones humides Algériennes. En Algérie, en plus des espèces d'oiseaux sédentaires et migratrices estivantes, les milieux humides accueillent chaque année des centaines de milliers d'oiseaux hivernants appartenant, essentiellement, aux familles des Anatidés avec les Canards et les Oies, des Rallidés notamment les foulques macroules, ainsi le groupe des limicoles ou les petits échassiers (BELLATRECHE et OCHANDO, 1987) et les rapaces tels que le busard des roseaux et le balbuzard pêcheur. Les canards et autres oiseaux aquatiques sont généralement faciles à identifier, car ils restent longtemps immobiles bien en vue sur l'eau. Mais si les canards males

arborent un plumage coloré, les femelles sont plu ternes, crème taché de noir, un plumage qui s'avère un bon camouflage (DUQUET M., 2014).

La famille des Anatidés regroupe la sous-famille des Anséranatinés qui ne présentent qu'une mue annuelle et regroupent les Cygnes, les Oies, les Bernaches. Et la sous-famille des Anatinés qui est caractérisée par l'existence d'une double mue annuelle et un dimorphisme sexuel très fréquent (Fig. 4, 5, 6 et 7). Elle inclut tous les autres types de Canards groupés en différentes tribus se différenciant surtout par leur mode de vie (Tab. 04).

**Tableau 04 :** Synthèse sur les Anatidés d'Algérie Sous-famille (ISENMANN et MOALI, 2000).

Sous Familles	Tribu	Espèce	Nom vernaculaire
ANSERANATINAE	Anserini (Cygnes, Oies et Bernaches)	<i>Cygnus olor</i>	Cygne tuberculé
		<i>Cygnus cygnus</i>	Cygne sauvage
		<i>Cygnus columbianus</i>	Cygne de Bewick
		<i>Anser fabalis</i>	Oie des moissons
		<i>Anser albifrons</i>	Oie rieuses
		<i>Anser anser</i>	Oie cendrée
		<i>Branta leucopsis</i>	Bernache nonnette
		<i>Branta bernicla</i>	Bernache cravant
		<i>Brant aruficolis</i>	Bernache à cou roux
	<i>Alopochenae gyptiacus</i>	Ouette d'Egypte	
ANATINAE	Tadornini (Tadornes)	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon
		<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca
	Canards de surface	<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
		<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été
		<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
		<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
		<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
		<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
		<i>Anas discor</i>	Sarcelle à ailes bleues
<i>Marmaronetta angus tirostris</i>	Sarcelle marbrée		

Sous Familles	Tribu	Espèce	Nom vernaculaire
ANATINAE	Somaterniini	<i>Somateri amollissima</i>	Eider à duvet
	Aythyini (Fuligules)	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse
		<i>Aythya aferina</i>	Fuligule milouin
		<i>Aythya afuligula</i>	Fuligule morillon
<i>Aythya collaris</i>		Fuligule à bec cerclé	
<i>Aythya anyroca</i>		Fuligule nyroca	
Mergini, Macreuse, Garrots, Harles)	<i>Aythya amarila</i>	Fuligule milouin	
	<i>Melanitta nigra</i>	Macreuse noire	
	<i>Melanitta fusca</i>	Macreuse brune	
	<i>Bucephala clangula</i>	Garrot à oeil d'or	
	<i>Mergus bellus</i>	Harle piette	
Oxyurini (Erismature)	<i>Mergus serrator</i>	Harle huppé	
	<i>Mergus merganser</i>	Harle bièvre	
	<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature à tête blanche	
		<i>Oxyura jamaicensis</i>	Erismature rousse



Figure 04 : Canard colvert (HEINZEL *et al.*, 2004) Figure 05 : Canard chipeau (HEINZEL *et al.*, 2004)



Figure 06 : Poule d'eau (HEIZEL *et al.*, 2004)



Figure 07 : Fuligule nyroca (HEIZEL *et al.*, 2004)

Les zones humides des hauts plateaux de l'Est algérien hébergent une population d'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala* (Guldenstadt, 1770)) (Fig. 8 & 9). Son effectif d'après HOUHAMDI *et al.* (2009), varie entre 2007 et 2008, d'une part, suite à la sécheresse qu'a connue l'Afrique du Nord et, d'autre part, à cause du pompage intensif et continu de l'eau des garâtes, pour l'irrigation, la majorité des zones humides se sont asséchées dès le mois de mai. Ce phénomène a impliqué une diminution du nombre de cas de nidification qu'il existe que 5 nids en 2007 et 3 en 2008) à l'étang de Timerganine qui constitue le principal site de reproduction.

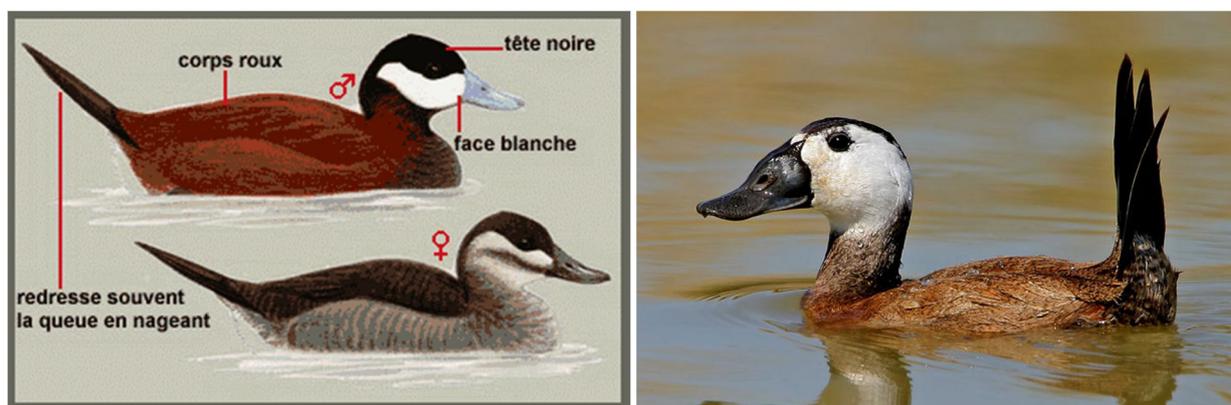


Fig. 08 & 09 : Érismature à tête blanche (HEINZEL *et al.*, 2004)

Il est à noter que l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus* (Linné, 1766)) présente une aire de répartition géographique discontinue qui s'étend du sud de l'Europe à l'Asie Centrale (CRAMP et SIMMONS, 1977), lors d'une étude par BELHADJ *et al.* (2007) sur les hérons arboricoles du lac Tonga, ces auteurs ont découvert 25 nids d'Ibis falcinelles.

Durant la même année, ils ont noté également la nidification de cette espèce au Marais de la Mekhada. Après l'Espagne et la France, l'Algérie représente donc une nouvelle zone de reproduction de *Plegadis falcinellus* (BELHADJ *et al.*, 2007).

### I.5. - Les zones humides et les changements climatiques

Les écosystèmes des zones humides ont des services et des avantages précieux dont le moindre n'est pas de réguler le climat aux niveaux mondial et local. (MITSCH *et al.*, 2009). Elles en particulier les tourbières, sont d'importants sources et puits biologiques de gaz à effet de serre, notamment dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), de méthane (CH<sub>4</sub>), et d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) ; elles contribuent ainsi à atténuer considérablement les effets des changements climatiques dont les plus importants sont : élévation du niveau des mers, la décoloration ou blanchissement des

coraux, les effets hydrologiques, les changements de la température de l'eau et les atteintes à la disponibilité et à la qualité de l'eau et des nutriment (IPCC, 2007).

Les zones humides sont toutefois vulnérables à la fluctuation des températures et des précipitations, d'où l'importance de promouvoir la conservation de ces écosystèmes (MEA, 2005 ; MITSCH et GOSSELINK, 2007) et les pratiques d'utilisation rationnelle (RAMSAR, 2007a). En effet, des températures plus élevées, des modifications dans les précipitations et une élévation du niveau des mers sont les principales manifestations des changements climatiques qui auront des effets notables sur la répartition et les fonctionnements des zones humides (MEA, 2005).

Par ailleurs, selon le quatrième rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernementale sur l'évolution du Climat), les changements climatiques entraîneront une intensification des cycles hydrologiques mondiaux et pourraient avoir des incidences majeures sur les ressources hydriques régionales. Ils peuvent aussi induire des modifications dans la répartition géographique des zones humides et aggraver la décoloration et la mortalité des récifs coralliens (IPCC, 2007).

#### **I.6. - Conservation et gestion des zones humides**

La gestion des zones humides implique l'identification des facteurs essentiels, le développement d'une série des mesures de gestion, la surveillance de l'évolution de la situation et, le cas échéant, la modification des pratiques de gestion (GOUGA, 2014)

La gestion des sites RAMSAR ou « zones humides d'importance internationale » répond aux mêmes considérations en plus de la prise en compte de manière plus absolue du concept d'utilisation rationnelle de leurs ressources. L'utilisation rationnelle désigne tout mode de gestion du milieu permettant de conserver ses caractéristiques écologiques avec le maintien des équilibres de la zone en question. Seule une concertation permanente entre les différentes catégories d'usages de la zone humide peut permettre d'atteindre un tel objectif (GOUGA, 2014).

C'est la raison pour laquelle un comité de suivi est créé pour chaque site RAMSAR afin d'orienter et de coordonner la gestion de la zone humide et respecter son intégrité écologique.

Aujourd'hui dans le mode beaucoup de pays développés investissent dans différents projets tel que les FONDS STRUCTURELS EUROPEENS et le programme life (Instrument financier pour l'environnement) et dépensent de fortes sommes d'argent chaque année, pour la restauration et la préservation des zones humides en essayant de diminuer l'utilisation des ressources et des services qui s'y rapportent par :

- La gestion des activités agricoles et de l'élevage par des mesures agro-environnementales et par les Contrats d'Agriculture Durable (C.A.D) basés sur le volontariat.
- La création de l'Office National de la Chasse (O.N.C) pour gérer les réserves de chasse et de faune sauvage en zone humide qui concourent à la préservation des oiseaux d'eau et contribuent au maintien de la biodiversité.
- La mise en place de Schéma Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E), des agences de l'eau et du Fonds National de Solidarité sur l'Eau qui définissent les orientations nécessaires pour une gestion quantitative équilibrée de la ressource en eau. En rapport avec les problèmes de sécheresse ou ceux consécutifs aux inondations catastrophiques.
- Un plan stratégiques (2009-2014) adopté en 2008, reprend les cinq objectifs du précédent plan (utilisation rationnelle des zones humides, évolution de la liste de RAMSAR, coopération internationale, capacité de mise en œuvre et adhésion à la convention), mais il est désormais plus étroitement focalisé. Malgré des mesures de conservation spécifiques aux zones humides ; RAMSAR, plan d'action avec un volet reconquête des évaluations de l'état et des tendances négatives.
- Une meilleure gestion des zones humides, prévoyant notamment une diminution du dérangement, dont l'activité cynégétique sur certain nombre de sites non protégé, améliorerait sensiblement les capacités d'accueil de ces espaces pour l'hivernage des oiseaux d'eau, tant pour les espèces chassées que protégées (DECEUNINCK, 2005).

### **I.7. - Facteurs de menace et de dégradation des zones humides**

Les fonctions, valeurs et caractéristiques particuliers des zones humides ne peuvent se perpétuer que si les processus écologiques à l'œuvre dans les zones humides se déroulent normalement (SKINNER et ZALEWSKI, 1995), malheureusement, ces écosystèmes restent parmi les écosystèmes les plus menacés du monde (MITSCH et GOSELINK., 2007).

Malgré l'importance des zones humides dans les processus vitaux et l'accueil de poissons et d'oiseaux, de nombreuses menaces pèsent sur ces zones (NICHANE et KHELIL, 2015), tel le pompage excessif, la construction irréfléchie de barrages provoquant le drainage au profit de l'agriculture. Selon ZAAFOUR (2012), comme beaucoup de pays, certaines zones humides Algériennes sont menacées par plusieurs facteurs, et ceci est dû principalement aux facteurs suivants :

### **I.7.1. - Assèchement et drainages**

Afin d'étendre la superficie des terres cultivables, les zones humides étaient souvent drainées et asséchées pour les convertir à l'agriculture. Actuellement, la conquête de nouvelles terres cultivables ne se justifie plus et c'est maintenant le développement urbain, industriel et touristique qui est à l'origine de nombreux projets de drainage et d'assèchement. En effet les sites se trouvant en aval des barrages sont privés de l'eau qui les alimentait autrefois (MITSCH et GOSSELINK., 2007), sans oublier l'action accentuant la sécheresse générée par les changements climatiques globaux.

Les statistiques concernant la perte des zones humides au cours des cents dernières années sont impressionnantes. A titre d'exemple, PREARCE et CRIVELLI (1994) estiment que 60% de l'ensemble des zones humides française ont disparu et un grand nombre de ce qui subsiste est menacé de la sécheresse du début des années 90.

### **I.7.2. - Pression démographique**

La poussée démographique est à l'origine de la plupart des projets de développement qui menacent les zones humides soit par destruction ou par perturbations. Une augmentation rapide de la population résidente ou bien du nombre de visiteurs au cours des décennies à venir, tend à accentuer et à accélérer le processus de dégradation des zones humides et de changer leur vocation principale. Ceci sera plus marqué en particulier dans les régions côtières où se localise la plupart des villes les plus peuplées du monde. , (PREARCE et CRIVELLI, 1994).

### **I.7.3. - Pollutions et eutrophisation**

L'eutrophisation se manifeste lorsque les eaux reçoivent un apport exagéré de substances nutritives (eaux usées ou engrais agricoles), qui augmente la production d'algues et de plantes aquatiques. Dans les conditions actuelles de pression démographique et de développement urbain, l'eutrophisation représente la principale menace de pollution aux zones humides d'eau douce ou salées (DODDS *et al*, 2009). La putréfaction des eaux usées est grande consommatrice d'oxygène dissous. Les engrais quant à eux peuvent provoquer des proliférations d'algues qui gênent la circulation de l'eau et empêchent la lumière de pénétrer en profondeur. Ces algues peuvent également libérer des toxines et lorsqu'elles meurent et commencent à pourrir, elles consomment alors de grande quantité d'oxygène dissous (DODDS, 2002).

Les conditions qui prévalent dans les lagunes, les étangs et les lacs méditerranéens, où la température élevée de l'eau accélère la croissance des algues et où la stratification empêche un

réapprovisionnement en oxygène par des eaux "propres" pourraient difficilement être plus propices à l'eutrophisation (PREARCE et CRIVELLI, 1994).

### **I.7.4. - Surpêche**

La surpêche désigne la pêche excessive, elle constitue un problème permanent car les technologies en matière des captures progressent plus vite que les méthodes de gestion durable des processus halieutiques (DAAN *et al*, 2005).

Toutefois il n'est pas toujours facile de précisément distinguer quand le seuil critique de surpêche est dépassé ; ni les rôles de la pêche et respectifs d'autres facteurs environnementaux (surtout climatiques ou ceux liés à la pollution ou à l'introduction d'espèces invasives ou de parasites) dans la baisse de certains stocks de poisson (ROSECCHI et CHARPENTIER, 1996 ; ROCHET et TRENKEI, 2009).

### **I.7.5. - Chasse**

La chasse de gibier d'eau est très variée selon les types de sites et les espèces. Les zones humide ou se pratique la chasse ont fortement régressées, les chasseurs aussi (AUROY et HARGUES, 2009), mais on peut tour à tour soutenir que la chasse constitue l'une des utilisations les plus inoffensives et les plus rationnelles des zones humides et dès leur faune lorsqu'elle est rationalisée et régularisée d'une part ; ou que cette activité constitue une cause importante de dégradation de ces écosystèmes quand elle est abusivement exercé d'autre part. Par ailleurs, bon nombre des plus grandes zones humides de la méditerranée n'existeraient plus si elles n'avaient pas fait l'objet d'une exploitation cynégétique. Malgré cela, la chasse continue à être pratiquée avant la fin de la période de reproduction et jusqu'au début de la migration prénuptiale (PREARCE et CRIVELLI, 1994 ; AUROY et HARGUES, 2009).

### **I.7.6. - Introduction des espèces exotiques envahissantes**

Issues à la fois d'introductions accidentelles et délibérées d'espèces «exotiques » qui perturbent l'abondance et la survie des espèces indigènes ainsi le fonctionnement globale de l'écosystème (MITSH *et al*, 2009). En effet, l'introduction de nouvelles espèces, de poissons ou de plantes aquatiques par exemples, peut être aussi préjudiciable aux zones humides que la surpêche ou l'eutrophisation (HOWARD et MATINDI, 2003).

La prolifération des plantes exotiques envahissantes cause des nuisances sur le fonctionnement des hydro-systèmes tant pour la biodiversité (altération des peuplements

aquatiques, modification morpho dynamique des coures d'eau....) que pour les usages entrave hydraulique à la libre circulation de l'eau, gêne pour le loisir pêche, entrave à la baignade, entrave à la navigation ....). (MITSCH et GOSSELINK, 2007).

Les rejets des fermes aquacoles augmente la teneur des zones humides en nutriments et favorise la croissance des algues et l'eutrophisation ; comme il est fréquent que des espèces s'échappent de bassins d'aquaculture. Il est de plus en plus évident que l'aquaculture intensive, qui entre fréquemment en conflit avec la pêche traditionnelle dans les lagunes, ne devrait pas être pratiqué dans les zones humides car ces résultats sont souvent désastreux. (PREARCE et CRIVELLI, 1994 ; ROSECCHI et CHARPENTIER, 1996).

### **I.7.7. - Dérangements**

En 1990, le bureau de RAMSAR a effectué une analyse des menaces pesant sur les zones humides d'importance internationale; les dérangements (chasse, activités récréatives et nautiques comprises) figurent en première place et menacent 112 des 318 sites européens et méditerranéens de RAMSAR. La pollution n'occupe que la deuxième place, avec 105 sites affectés, et les projets agricoles la troisième place, avec 64 sites affectés (PREARCE et CRIVELLI, 1994).

### **I.8. - Gestion des zones humides algériennes**

Selon GOUGA (2014), En Algérie, il existe d'importantes zones humides classées dans la liste de RAMSAR, malheureusement leur état va de mal en pire chaque année et l'état propose des mesures de conservation, jamais appliquées telles que :

- L'élaboration d'un plan de gestion favorisant le développement, la protection de la biodiversité, la préservation durable et la mise en valeur.
- Le nettoyage des sites.

Selon BESSAH (2011), Pour le projet de création d'un réseau national d'observateurs ornithologues, chargés de recenser et de suivre l'avifaune, c'est-à-dire la faune ailée, dans les zones humides, Mme BESSAH a précisé que les termes de référence pour le fonctionnement de ce réseau sont en cours de préparation. Ce réseau a pour but de "renforcer la protection au niveau national et international de l'avifaune à travers la mise en place d'un dispositif d'observations et de suivi", a-t-elle expliqué. Il faut savoir qu'un important programme de protection de ces écosystèmes fragiles a été retenu dans le cadre de la politique du renouveau rural suivie en Algérie. Ce programme vise, selon la même source, la protection de la faune et de la flore, la promotion et la gestion des aires protégées et des zones humides, l'organisation de la chasse et le

développement des activités cynégétiques et la protection du patrimoine forestier contre les feux, les maladies et les parasites (Tab. 05).

**Tableau 05 :** Espèces oiseaux menacées prioritaires en Méditerranée.

Espèces endémiques d'oiseaux d'eau	Priorités par pays
<i>Calonectris diomedea</i> (Puffin de CORY) <i>Falco eleonora</i> (Faucon d'Eléonore) <i>Hdrobates pelagicus</i> (oiseaux des tempêtes) <i>Phalacrocorax aristotelis</i> (Cormoran Européen) <i>Larus audouinti</i> (Mouette Audouin) <i>Numenius tenuirostris</i> (Courlis élané) <i>Pandion haliaetus</i> (Orphée) <i>Pelecanus crispus</i> (Pelican dalmacien) <i>Pelecanus onocrotalus</i> (grand Pélican blanc) <i>Phalacrocorax pygmeus</i> (Cormoran pygmée) <i>Phoenicopterus rubber</i> (grand flamand) <i>Puffinus yelkouan</i> (Puffin yelkouan) <i>Sterna albifrons</i> (petite Sterne) <i>Sterna sandvicensis</i> (Sterne sandwich)	Tous Pays méditerranéen
<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> (Cormoran) <i>Puffinus mauretanicus</i> (Puffin des Baléares)	Algérie, Libye, Espagne, Tunisie
<i>Sterna bengalensis</i> (petite Sterne à crête)	Libye

(Conformément au Protocole sur les Aires Spécialement Protégées et la Diversité Biologique en Méditerranée, 1996)

**CHAPITRE II :**  
**MATERIEL ET**  
**METHODES**

## II. – Matériel et méthodes

La présente étude porte sur le dénombrement des oiseaux d'eau hivernants et nicheur dans l'une des zones humides du parc national de Chréa « la zone humide d'Oued el Allaug (ZHOA)» qui est plutôt une zone marécageuse inondée suivi dans le coté recherche par le Parc National de Chréa (PNC). Les comptages de cette présente étude sont réalisés du Janvier au Mai 2016.

### II.1. - Présentations de la région d'étude le Parc National de Chréa

#### II.1.1.- Localisation du parc national de Chréa (PNC)

Selon la direction générale des forêts, le Parc National de Chréa, situé à 50 km au sud-ouest d'Alger (36°19' / 36°30' N ; 2°38' / 3°02' E), il s'étend en écharpe sur 26587 ha, le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien. Le parc domine vers le Nord, l'opulente plaine de la Mitidja ou s'agencent tel un puzzle, les riches terroirs agricoles de l'avant pays, le bourrelet anticlinal du Sahel sillonné en profondeur par l'imposante cluse de l'Oued Mazafran, et les monts du Djebel Chenoua, formant une véritable barrière perpendiculaire à l'Atlas blidéen incrustée à la fois dans la chaîne de l'Atlas et dans la mer Méditerranée (Fig. 10).

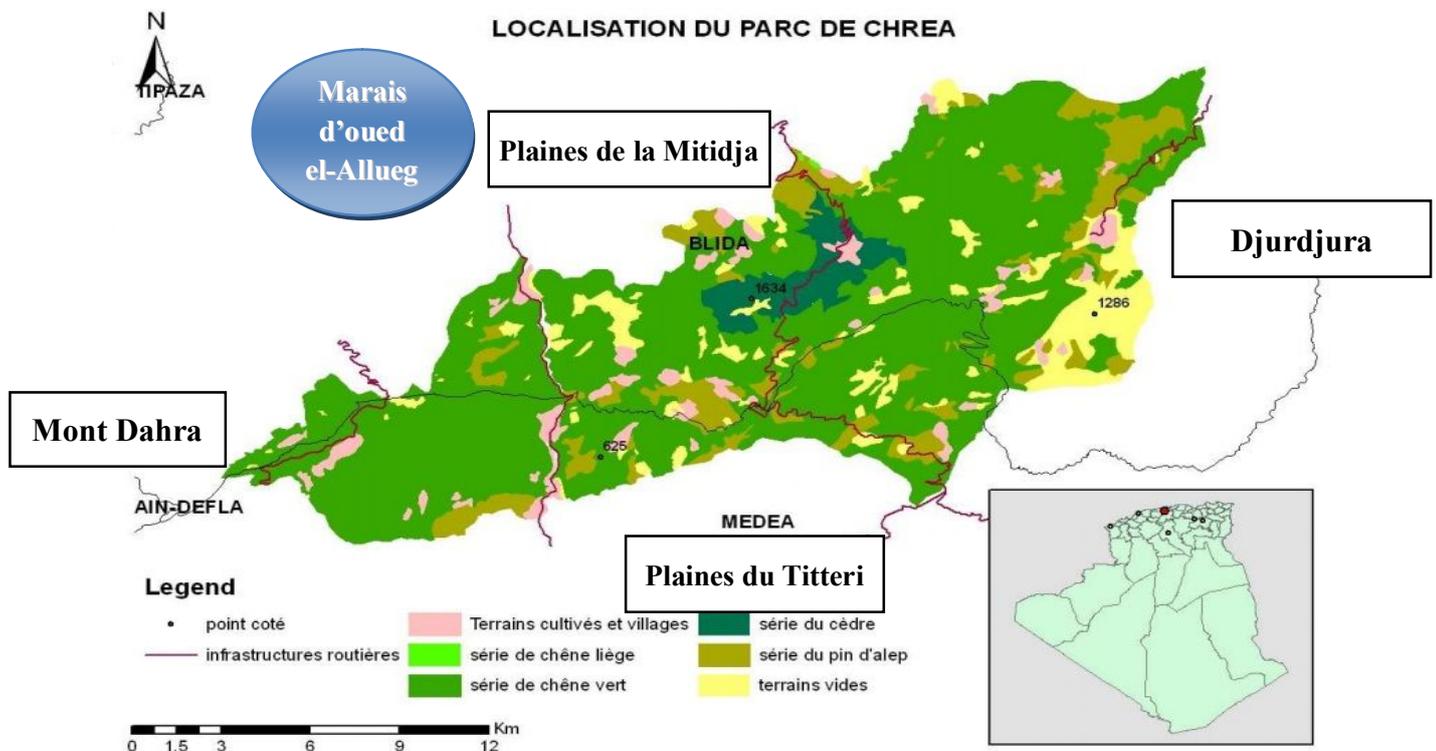


Figure 10 : Situation du parc national de Chréa (PNC, 2010)

Vers le sud, la vue plongeante domine à l'avant plan, l'anticlinal de Takitount, le col de Talakat, les talwegs des Oueds Mektaa et Merdja, et s'étale en profondeur par temps visible sur les hautes plaines du Titteri.

Vers l'ouest, le PNC révèle un large horizon, étendu aux montagnes du massif du Dahra et de toute la terminaison orientale de l'Ouarsenis et par temps clair les cimes visibles du mont Zaccar ; Et vers l'est, la vue découvre au premier plan, la chaîne des Bibans, et les hauteurs de la chaîne kabyle en particulier celles du Djurdjura.

Situé à mi-distance entre Blida et Médéa, le PNC chevauche entre la wilaya de Blida (17937 ha) qui regroupe des djebels Mouzaia, Guerroumane et Ferroukha situés successivement et la wilaya de Médéa (8 650 ha) qui regroupe en particulier les reliefs méridionaux des djebels Mouzaia, les versants nord et sud et adrets des djebels AzrouMouch, de Sidi Mohamed, ainsi que toutes les topographies de Koudiat El Kalâa, Koudiat Alloua, et Koudiat El Guettara.

## **II.1.2. – Environnement et patrimoine**

### **II.1.2.1.- Données climatiques**

**a.- Les températures :** Le Parc National de Chréa est compris entre les isothermes 8 et 11°C de températures moyennes annuelles, les sommets étant plus froids et les piémonts plus chauds. Pour ce qui est des températures moyennes mensuelles, leur minimum se situe toujours en janvier pour toutes les stations. Les températures les plus basses sont enregistrées à Chréa avec 3°C. Le maximum a lieu généralement en août. La station de Chréa s'avère plus fraîche que les autres en été. Les températures maximales moyennes, du mois le plus chaud (M), varient entre 26.3° C. et 33.6°C., et les températures minimales moyennes du mois le plus froid (m) oscillent entre 0.4° C et 7.3°C.

**b.- Les précipitations :** Le PNC est compris entre les isohyètes 760 et 1400 mm/an de précipitations moyennes annuelles. Pour les précipitations journalières, il a été dénombré sur la base de 30 années d'observation (Tab. 06).

Dans l'ensemble, les moyennes mensuelles des précipitations annuelles sont plus importantes dans les stations situées sur le versant Nord-Ouest que dans les stations situées sur le versant Sud-Est (**Fig. 11**).

Tab.06 : Les précipitations mensuelles à Chréa (1999 au 2009)/Mois

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	M.A.N.
1999	158.69	133.9	83.46	15.70	23.50	5.57	0.00	15.07	11.79	48.23	74.62	255.66	68.85
2000	10.26	2.63	6.92	39.31	21.57	0.00	0.70	1.31	16.20	93.13	159.58	43.47	32.92
2001	316.23	53.85	2.82	102.68	32.38	0.20	0.50	1.41	49.12	4.14	82.29	70.72	59.67
2002	79.50	27.08	73.87	37.48	19.83	0.50	7.13	11.95	9.53	28.44	206.98	200.62	58.57
2003	300.53	226.7	10.45	124.36	39.63	6.56	4.23	24.61	61.20	82.72	160.07	184.33	102.11
2004	78.77	58.70	80.98	67.15	115.20	7.52	3.02	3.93	29.38	40.77	133.93	181.83	66.51
2005	34.52	79.69	22.01	11.61	1.01	0.00	0.00	0.00	6.18	89.54	53.72	62.55	30.06
2006	99.84	50.12	22.70	6.14	95.10	1.00	5.10	3.03	68.08	1.00	11.47	104.66	39.02
2007	14.47	59.78	279.1	154.78	19.87	1.00	0.00	8.15	5.06	40.31	139.22	49.89	64.30
2008	10.47	9.39	60.66	5.12	51.98	12.7	2.02	0.00	33.08	30.54	51.96	95.47	30.28
2009	122.78	13.58	40.46	108.29	27.15	0.00	8.22	2.01	50.67	19.12	54.61	62.67	42.46
M.M.	111.46	65.04	62.13	81.15	40.88	3.19	2.81	6.50	30.93	43.45	102.59	119.22	-

(PNC, 2010)

M.A. : Moyenne annuelle ; M.M. : Moyenne mensuelles

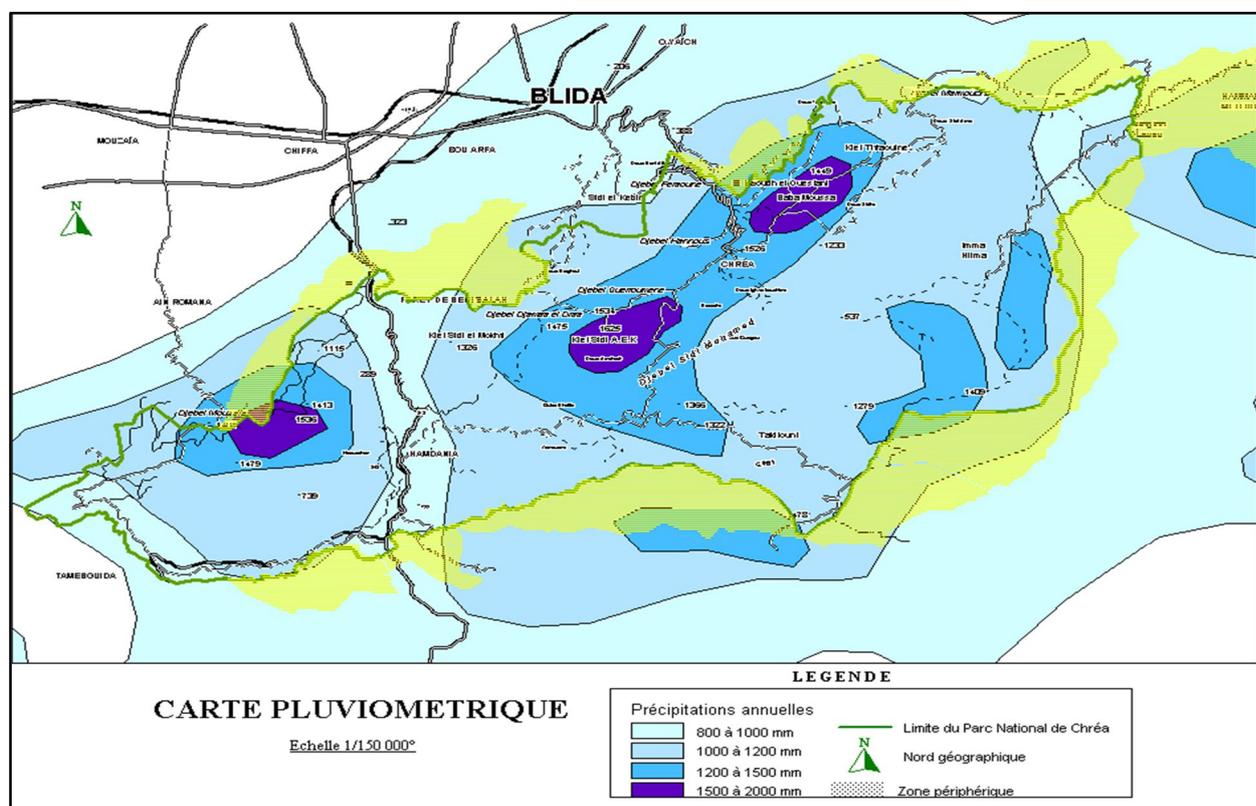


Figure 11 : La carte pluviométrique du PNC (PNC, 2010)

**c.- La neige :** La couche de neige qui en moyenne est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. Les moyennes annuelles des jours d'enneigement dans le PNC, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours pour Chréa, et de 20,2 jours pour le lac de Mouzaia.

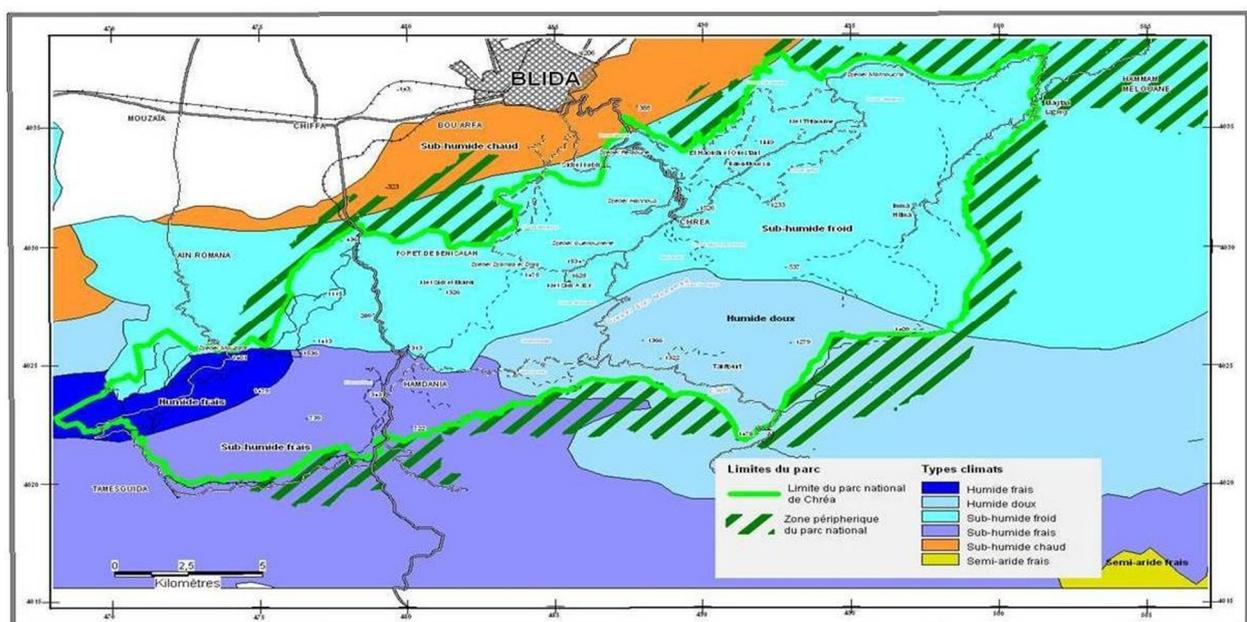
**d.- Le vent (sirocco) :** Dans le PNC, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours/an.

**e.- Le brouillard :** Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc national qui sont souvent plongées dans les nuages. Pour le col de Chréa, les observations faites sur une dizaine d'années seulement ont donné 104 jours/an de brouillard.

**f.- La gelée et la grêle :** Les gelées blanches se manifestent surtout en septembre. Elles apparaissent en automne et disparaissent au début du printemps (fin Mars ; début Avril). Le risque de gelées blanches commence lorsque le minimum moyen tombe au-dessous de 10° C. Quant à la grêle, elle tombe durant presque toute la période allant de Décembre à Mars (Lac de Edhaya (Médéa), Forêt Hakou Ferraoun Chréa)).

### II.1.2.2. - Etages bioclimatiques

L'analyse des facteurs climatiques nous révèle trois étages bioclimatiques pour l'ensemble des régions du PNC, à savoir bioclimat subhumide et humide doux et chaud. La Mitidja a un bioclimat subhumide et humide tempéré et frais, localement semi-aride frais (**Fig. 12**); et bioclimat essentiellement per-humide frais couvrant les altitudes supérieures (1200-1300 m) (Annexe 01).



**Figure 12 :** Carte climatique du parc de Chréa (PNC, 2010)

C'est un climat conditionné par l'altitude, l'exposition des versants et l'orientation des reliefs. La situation des hauteurs de l'atlas Blidéen (les sommets du parc national de Chréa) pas loin de la mer méditerranée (à cinquantaine de kilomètres environ), fait réduire, malgré les altitudes élevés de cette chaîne, l'importance de l'enneigement dans cette zone (adoucissement du climat induit par la mer) (PNC, 2010).

### **II.1.2.3. - Synthèse climatique**

A l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson et du climagramme pluviométrique d'Emberger, nous allons essayer de dégager certaines caractéristiques du climat de notre région d'étude à partir desquelles nous pouvons interpréter nos résultats du terrain.

#### **II.1.2.3.1. – Clima-gramme d'Emberger**

L'indice d'Emberger permet la caractérisation des climats et leur classification dans l'étage bioclimatique. Cet indice est calculé par le biais du coefficient pluviométrique adopté par STEWART (1978) et obtenu par la formule qui suit :

$$Q_2=3,43(P / (M-m))$$

P : La pluviométrie annuelle (mm).

M : La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : La moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

La température moyenne minimale du mois le plus froid, placée en abscisses et la valeur du coefficient pluviométrique  $Q_2$  placée en ordonnées, donnent la localisation de la station météorologique choisie dans le Clima-gramme (**Fig. 13**).

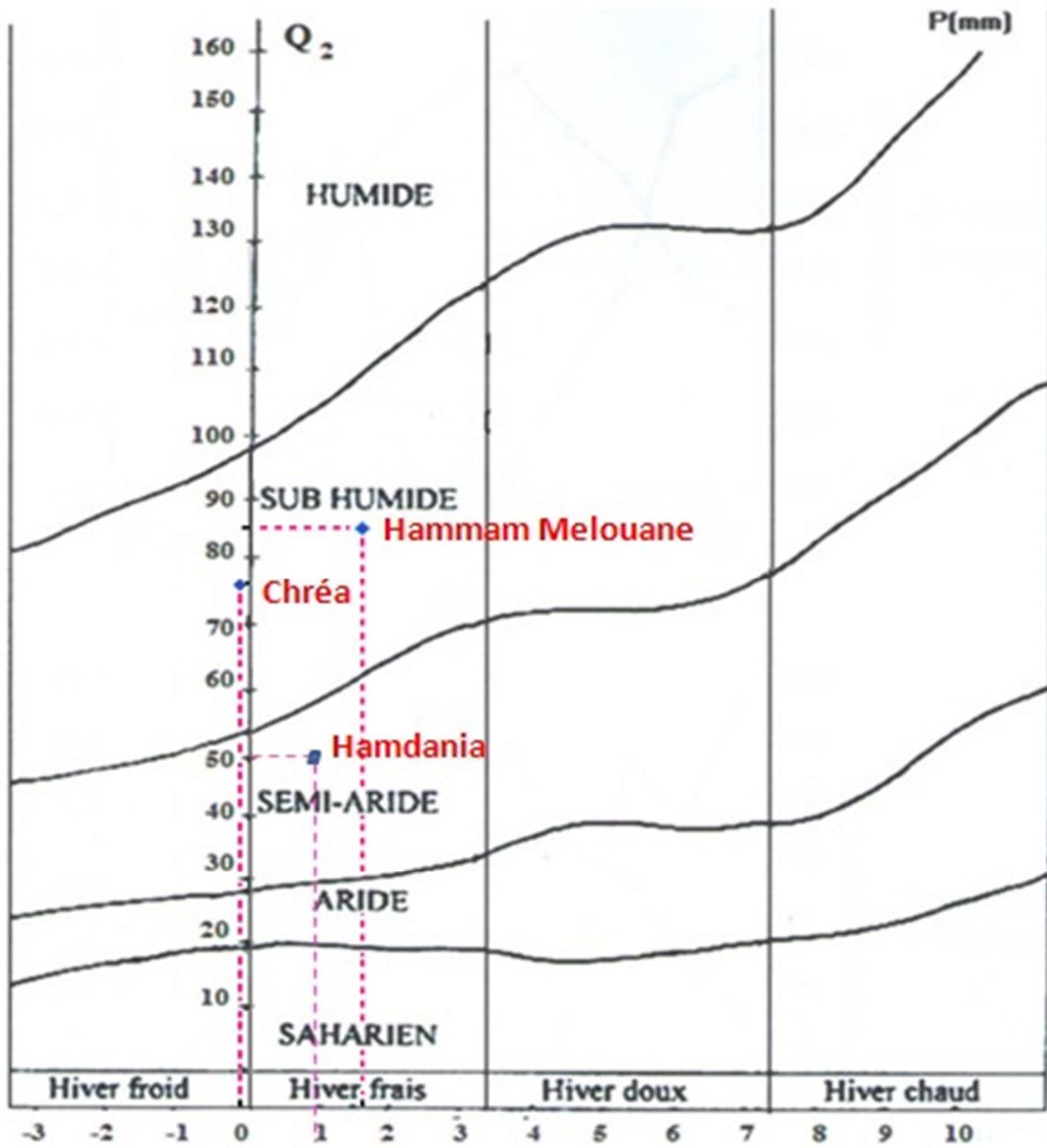


Figure 13 : Clima-gramme d'EMBERGER du PNC (PNC, 2012).

### **II.1.2.3.2. – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen**

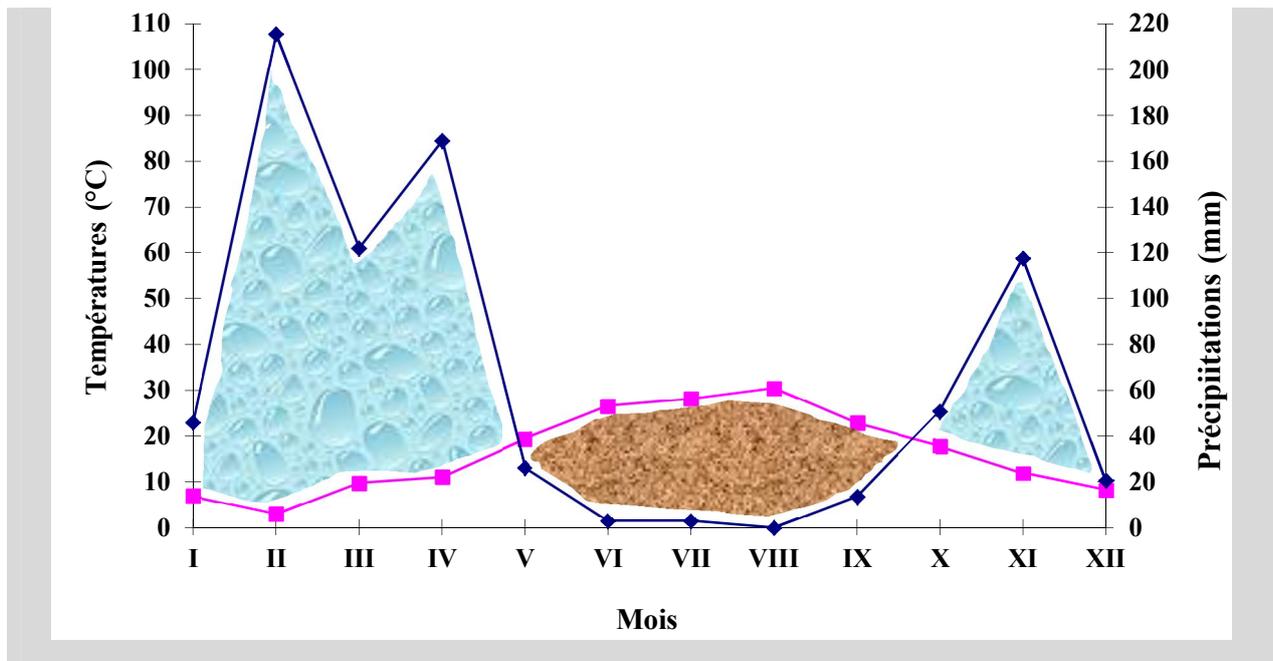
Le diagramme Ombrothermique sert à refléter une image du climat. Selon Bagnouls et Gaussen (DAJOZ, 1985). Le mois est défini comme étant sec lorsque la somme des précipitations moyennes (**P**), exprimées en millimètres (mm), est inférieure au double de la température de ce mois ( $P / 2T$ ) (**Fig. 14**).

Dans le secteur centre du PNC, la moyenne des températures minimales mensuelles la plus basse se situe au mois de février de l'année 2012 avec une température de  $- 0,1\text{ C}^\circ$ , et la moyenne des températures maximales mensuelles la plus haute se situe au mois d'août de l'année 2012 de  $35,4\text{C}^\circ$  (Annexe 01).

Les précipitations mensuelles au secteur de Chréa ont un régime typiquement méditerranéen avec un maximum en hiver et un minimum en été, et varient entre 600 et 900 mm en fonction de la région considérée (localisation géographique et l'altitude). Cette distribution inégale des précipitations au cours du cycle annuel et l'alternance saison humide et saison sèche joue un rôle régulateur des activités biologiques des odonates.

Dans la plaine de Chréa le cumul des précipitations pour l'année 2012 est de 787,68 mm. Le mois le plus pluvieux est Février avec 215.38 mm, suivi par avril Avec 168.92 mm. Le mois le plus sec est Aout avec 0,00 mm (Annexe 01).

La synthèse climatique s'accomplit de deux façons complémentaires. Elle implique la construction du diagramme ombrothermique de Gaussen (**Fig. 14**) et celle du clima-gramme pluviothermique d'Emberger. Nous avons défini l'étage bioclimatique pour notre région d'étude et qui se situe dans l'étage sub-humide à hiver frais pour les dix ans de 1998 à 2008 (**Fig. 13**).



**Figure 14 :** Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен du secteur de Chréa durant l'année 2012 (PNC, 2012)



**Période humide**



**Période sèche**

### II.1.3.- Les zones humides signalées dans le parc national de Chréa

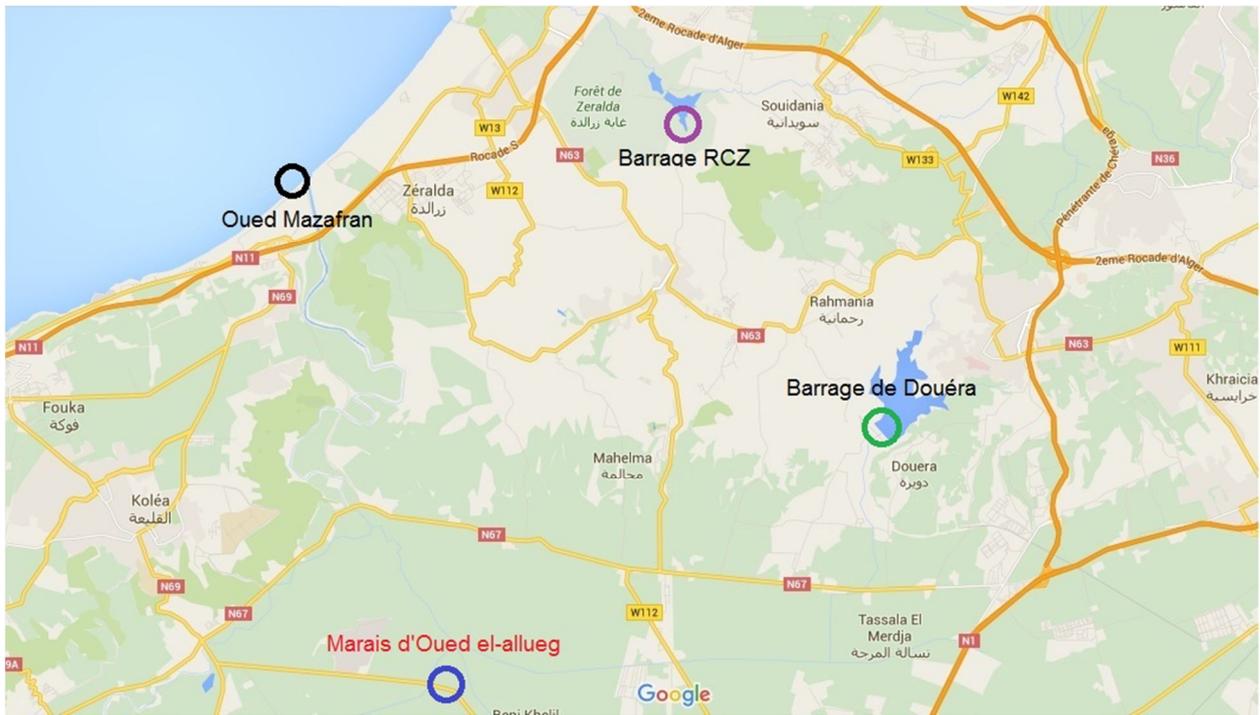
Dans le parc national de Chréa, différentes zones humides sont présentes notamment :

1. Oued chiffa (en face de ruisseau des singes)  $36^{\circ} 24' 05'' / 2^{\circ} 45'$  ;
2. Taberkent « lac Bouarousa » ;
3. Lac Edhaya de Ramazguida (W. Medea) ;
4. Station d'épuration des eaux d'Oued Djer ;
5. **Zone marécageuse inondée d'Oued el-Alleug (Zone humide d'oued el-Alleug).**

Pour cette présente étude seul la Zone marécageuse inondée d'Oued el-Alleug (Zone humide d'oued el-Alleug) est prise en considération pour les dénombrements des oiseaux d'eaux.

### II.1.4. - Localisation de la zone d'étude (ZHOA) :

Le site se situe à 5 km au nord-est de la ville d'Oued el-Alleug au nord de la wilaya de Blida, à environ 18 km au nord-ouest de Blida,   20 Km de barrage de la réserve de chasse de Zéralda et à environ 34 km au sud-ouest d'Alger (**Fig. 15**).



**Figure 15** : Situation de site d'étude ZHOA vis a vie d'autre site voisins (Google earth, 2016)

Nous avons divisé notre site d'étude en 3 plans d'observations pour la raison de la présence permanente d'eau (**Fig. 16**) comme suit :

- Plan1 : qui se situe sur la partie Nord du site (Fig. 17).
- Plan2 : qui se situe sur la partie Est du site (Fig. 18).
- Plan 3 : qui se situe sur la partie Sud du site (Fig. 19).



: Points d'observations.

**Figure 16** : Partition observatoire de site d'étude ZHOA (Google earth, 2016)



**Figure 17** : Plan d'observation Nord (Plan 1) (Photo originale, 2016)



**Figure 18** : Plan d'observation Est (Plan 2) (Photo originale, 2016)



**Figure 19** : Plan d'observation Sud (Plan 3) (Photo originale, 2016)

## **II.2.- Dénombrement des oiseaux d'eau**

### **II.2.1.- Matériels utilisé pour le Dénombrement**

Dans cette étude l'ensemble des oiseaux d'eau présents dans la ZHOA sont recensés par observation directe à l'aide d'une Longue-vue de grossissement 20 X 60 (**Fig. 20**) et d'une paire de jumelle des fois.

Le comptage des oiseaux d'eau est réalisé une fois par mois tôt le matin le 20 de chaque mois (de Janvier à Mai). Les recensements permettent d'évaluer l'importance des effectifs des populations et étudier leur évolution dans le temps.

#### **II.2.1.1.- Paire de jumelles**

Sur terrain, les jumelles sont essentielles pour compter les oiseaux d'eau dont les modèles de type (8 x 30), (8 x 40), (10 x 40) et (10 x 50) sont les plus fréquemment utilisés par les ornithologues. Le premier nombre indique le grossissement des jumelles (8x or 10x) et le second représente le diamètre des objectifs en millimètres (BIBBY *et al*, 1992).

Ces caractéristiques donnent des indications sur la capacité à collecter la lumière et sur la taille des jumelles. Un grossissement supérieur à 10x est rarement utile, car il est alors difficile d'obtenir une image stable dans les jumelles. Par ailleurs, un objectif de diamètre inférieur à 30mm est moins performant dans des conditions de faible lumière, et un objectif de diamètre supérieur à 50mm est trop encombrant pour la plupart des utilisateurs.

### **II.2.1.2.- Longue-vue**

L'identification et le comptage des oiseaux sont généralement plus précis avec l'utilisation d'une longue-vue montée sur un trépied. Pour de nombreux sites, la longue-vue n'est pas indispensable. En revanche, pour les sites de grandes dimensions où les oiseaux sont généralement observés à plus de 500m, il est préférable d'utiliser à la fois des jumelles et une longue-vue (**Fig. 20**).

Lors des comptages, il est préférable d'avoir un champ de vision assez large et il est donc préférable d'utiliser une longue-vue avec un grossissement de 20x ou 30x (Hill *et al.*, 1987).



**Figure 20** : Longue vue à trépied (Photo originale, 2016)

La qualité optique des zooms est rarement comparable à celle des lentilles fixes et les zooms ont généralement un champ de vision plus restreint.

Cependant, les zooms sont plus flexibles et leur plus fort grossissement (jusqu'à 60x) peut s'avérer utile pour lire le numéro de bague d'un oiseau marqué ou pour faciliter l'identification d'une espèce distante et difficile (KOMDEUR *et al.*, 1992).

### **II.2.1.3.- Les guides ornithologiques**

Les guides se rapportant à l'ornithologie et à l'identification des oiseaux recensés dans la région d'étude. Et sont intéressants à plusieurs niveaux, le descriptif des différentes espèces, familles et ordres. D'autre part ce guide est pourvu d'un index des noms en Latin (noms scientifiques).

Dans le présent travail, nous avons utilisés le guide ornithologique HEINZEL *et al.*, (2004) qui traite sur les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du moyen orient et le AZEFZEF *et al.*, (2012) qui traite spécialement les oiseaux d'eau migratrice dans le nord-africain.

### **II.2.2.- Techniques employées pour l'exploitation des résultats**

Les résultats obtenus sont exploités par l'utilisation des indices écologiques de composition et de structure.

#### **II.2.2.1.- Exploitation des résultats par les indices écologiques**

Les indices écologiques utilisés englobent des indices de composition et des indices de structure.

##### **II.2.2.1.1.-Utilisation des indices écologiques de composition**

Dans la présente étude, les indices écologiques de composition sont représentés par les richesses totales, les richesses moyennes et les fréquences centésimales.

###### **II.2.2.1.1.1. - Richesse totale (S)**

La richesse totale **S** d'un peuplement, c'est le nombre total des espèces de ce peuplement au niveau d'un écosystème donné (RAMADE, 1984). Pour BLONDEL (1975) **S** est le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme des **N** relevés. Dans le présent travail il s'agit de déterminer le nombre des espèces d'oiseaux vivant dans la ZHOA.

###### **II.2.2.1.1.2.- Richesse moyenne (Sm)**

La richesse moyenne d'un peuplement **Sm** est le nombre moyen des espèces observées dans un ensemble de **n** stations (MULLER, 1985). Ce paramètre permet de calculer

l'homogénéité du peuplement. La richesse **Sm** est donnée selon la formule suivante BLONDEL (1979) :

$$S_m = S_i / N$$

**Si** : est la somme des espèces notées à chacun des relevés 1, 2, 3, .....N.

#### **II.2.2.1.1.3.- Fréquences centésimales (AR %)**

La fréquence centésimale (**AR %**) est le pourcentage des individus d'une espèce **ni** par rapport à l'ensemble des individus **N** toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971). Ajouter DAJOZ (1971) que cette fréquence traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un Peuplement. Dans le cas présent (**AR%**)est utilisé pour l'étude de l'avifaune de la ZHOA.

$$AR \% = \frac{ni}{N} \times 100$$

**ni** : Nombre des individus toutes espèces confondues.

**N** : Nombre total des individus.

#### **II.2.2.2. - Utilisation des indices écologiques de structure**

La connaissance de la richesse et du nombre d'individus donnent une image sur la composition du peuplement mais nullement sur sa structure. Cette dernière exprime la distribution des abondances spécifiques. C'est la façon dont les individus se répartissent entre les différentes espèces (BLONDEL, 1975). Ces indices sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

##### **II.2.2.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')**

L'indice de diversité de Shannon (**H'**) mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (BLONDEL, 1995). L'indice de Shannon-Weaver peut être calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

$$q_i = ni / N$$

**qi** : probabilité de rencontrer l'espèce i.

**ni** : Effectif des individus de l'espèce i.

**N** : Effectif total des individus toutes espèces confondues.

**H'** : l'indice de diversité exprimé en unité bits.

**Log2** : le logarithme à base 2.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (BLONDEL, 1979). Dans la présente étude l'indice de diversité est utilisé pour les oiseaux dénombrés dans la ZHOA.

#### **II.2.2.2.2. - Indice de diversité maximale (H'max)**

La diversité maximale est représentée par **H'max**, qui correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement (MULLER, 1985).

$$\mathbf{H'max = Log_2 S}$$

**H'max** : Diversité maximale.

**S** : la richesse totale.

**Log2** : le logarithme à base 2.

#### **II.2.2.2.3.- Indice d'Équitabilité ou équirépartition (E)**

L'indice d'équitabilité (**E**) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. L'équitabilité varie entre zéro (0) et un (1), elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984).

L'indice de l'équitabilité peut être calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{E = \frac{H'}{Hmax} = \frac{H'}{Log_2 S}}$$

**H'** : indice de diversité ; **H'max** : Diversité maximale ; **S** : la richesse totale ; **Log2** : le logarithme à base 2.

Dans cette étude, l'indice de l'équitabilité (**E**) est calculé aux effectifs des espèces aviennes recensées dans notre site la ZHOA.

# **CHAPITRE III :**

# **RESULTATS**

### III. - Résultats

Dans ce chapitre seront abordés les résultats du dénombrement qui concerne l'évolution et la structure des espèces d'oiseaux d'eau recensées dans notre zone d'étude 'la zones humides d'oued el-alleug. Le deuxième point c'est l'application des indices écologiques.

#### III.1. - Etude du peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA

Les espèces aviennes dénombrées dans la ZHOA durant la période d'étude de mois de Jan. à Mai sont rassemblées dans le Tableau 07. Les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

**Tableau 07** : Liste des espèces aviennes recensées dans la région d'étude en fonction de leurs Statuts phénologiques, trophiques et leurs origines biogéographiques.

N°	Noms binominales	Noms vernaculaire	Phénologie	Biogéographie	Trophique
1.	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)	Canard col vert	Mh	H	V
2.	<i>Anas acuta</i> (Linné, 1758)	Canard pilet	Mh	H	V
3.	<i>Anas strepera</i> (Linné, 1758)	Canard chipeau	Mh	H	V
4.	<i>Aythya nyroca</i> (Guldenstadt, 1770)	Fuligule nyroca	Mh	H	V
5.	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde bœuf	Mp	IA	I
6.	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Gallinule poule d'eau	S	C	P
7.	<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)	Foulque macroule	Mp	P	P
8.	<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764)	Chevalier arlequin	Vp	P	I
9.	<i>Haematopus haematopus</i> (Linné, 1758)	Echasse blanche	Mh	P	I
10.	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux	Mh	AM	I

#### ▪ Origines biogéographiques

**H** : Holarctique; **P** : Paléarctique; **AM** : Ancien monde ; **C** : Cosmopolite ; **IA** : Indo-Africain.

#### ▪ Statuts phénologiques

**S** : Sédentaire; **Mp** : Migrateur partiel; **Mh** : Migrateur hivernant ; **Vp** : Visiteur de passage.

▪ Statut trophique

**P** : Polyphage; **I** : à tendance insectivore; **V** : à tendance végétarien.

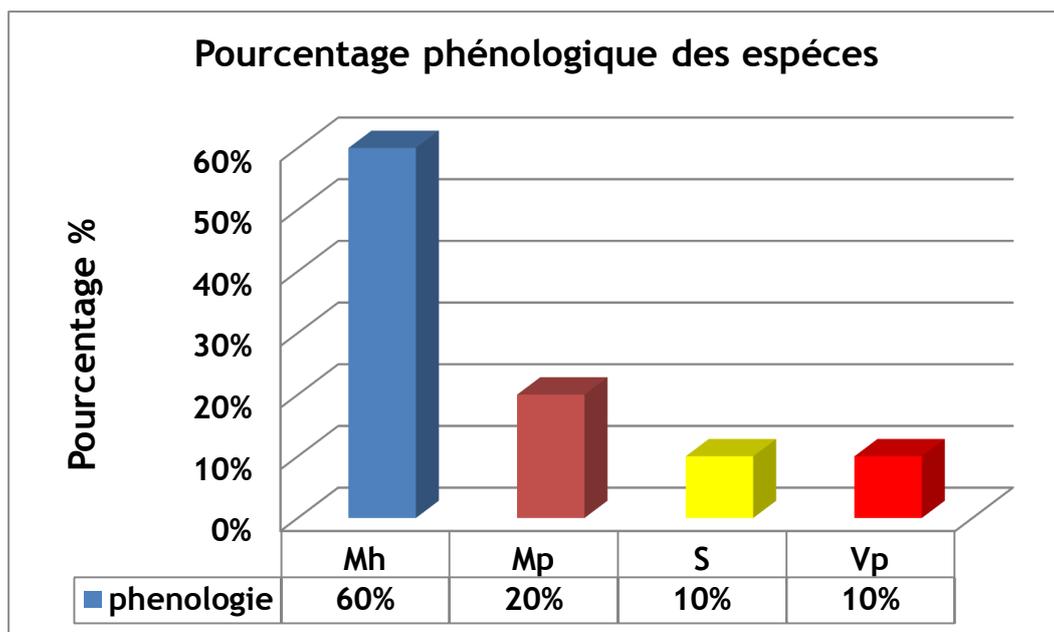
D'après les résultats obtenus concernant l'inventaire des oiseaux d'eau dans la zone d'étude, nous a permis de recensé 10 espèces, qui se répartissent en 6 familles. La famille des Anatidae est bien représentée avec quatre espèces à savoir *Anas platyrhynchos*, *Anas acuta*, *Anas streper* et *Aythya nyroca*. Suivie par la famille des Rallidae avec deux espèces à savoir *Gallinula chloropus* et *Fulica atra* (Annexe 05 au 14). Les autres familles sont représentées par une seule espèce chacune.

**III.1.1.- Statuts phénologiques, trophiques et origines biogéographiques des espèces aviennes recensées dans la région d'étude**

Les pourcentages des espèces d'oiseaux d'eau trouvés dans notre zone d'étude en fonction de statut phénologique, trophique et de l'origine biogéographique sont présentés dans les figures 21, 22 et 23.

**III.1.1.1. – Pourcentage des résultats de statut phénologique de dénombrement**

Le statut phénologique exprime que 60% des oiseaux d'eaux inventoriées sont des Migrateur hivernant, 20% des Migrateur partiel et le reste partagé entre les oiseaux Sédentaire et les Visiteur de passage (**Fig. 21**).

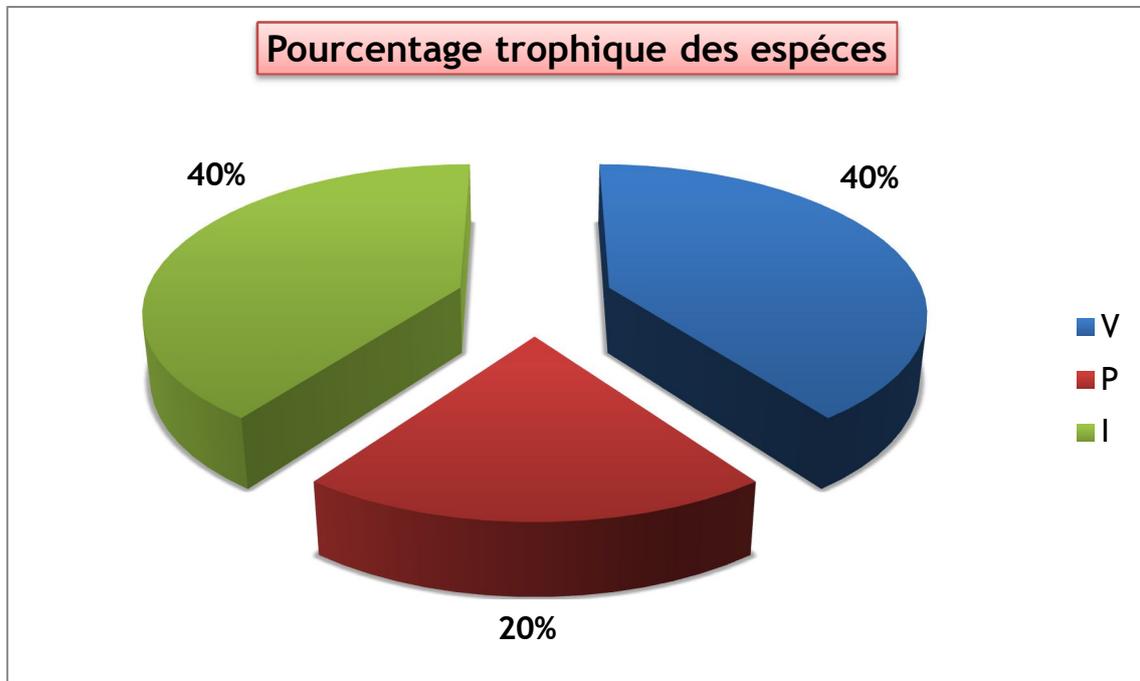


**S** : Sédentaire; **Mp** : Migrateur partiel; **Mh** : Migrateur hivernant ; **Vp** : Visiteur de passage.

**Figure 21** : Statuts Phénologiques des espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA.

**III.1.1.2. – Pourcentage des résultats de statut trophique de dénombrement**

Les pourcentages des statuts trophiques exprime un taux de 40 % pour chacune les oiseaux d'eau inventoriées sont des insectivores avec le même taux noté pour les oiseaux d'eau à tendance végétarien. Le reste des 20% sont celle à tendance insectivore (Fig. 22).

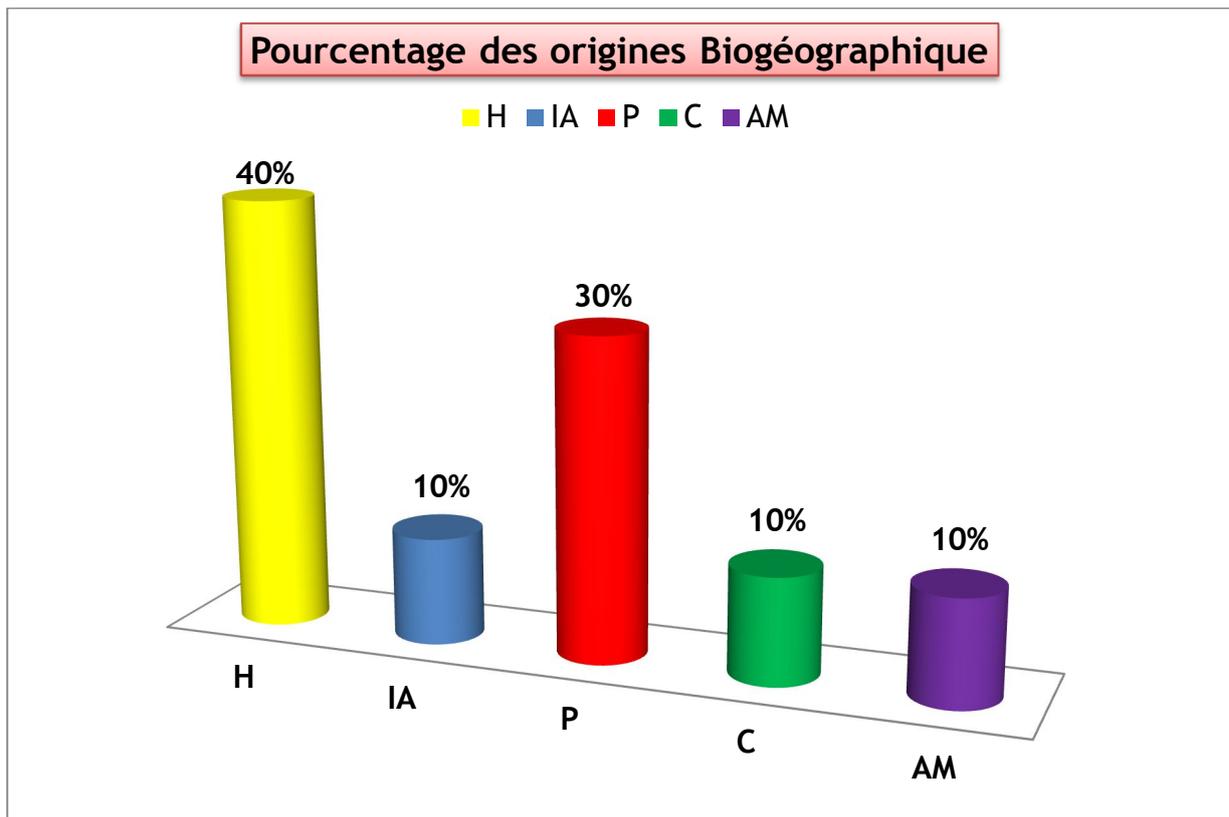


**P** : Polyphage; **I** : à tendance insectivore; **V** : à tendance végétarien.

**Figure 22** : Statuts trophiques des espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA

**III.1.1.3. – Pourcentage des résultats de statut biogéographique de dénombrement**

L'histogramme des pourcentages des origines Biogéographique résulte un maximum de 40% pour les oiseaux d'eau inventorier d'origine Holarctique, 30% d'origine Paléarctique et le reste des 30 % partager successivement identique entre les oiseaux d'eau d'origine Indo-Africain, Ancien monde et cosmopolite (Fig. 23)



**H** : Holarctique; **P** : Paléarctique; **AM** : Ancien monde ; **C** : Cosmopolite ;**IA** : Indo-Africain.

**Figure 23** : Origines Biogéographique des espèces oiseaux d’eaux inventoriées dans la ZHOA.

#### III.1.1.4. - Statut des espèces recensées par la liste rouge de la conservation UICN

Pour les 10 espèces d’oiseaux d’eau recensées dans notre site d’étude seul le Fuligule nyroca est classé sur la liste rouge UICN. C’est une espèce menacée (UICN, 2012). Pour les autres espèces, elles sont d’une préoccupation mineure (LC) notamment Canard col vert, Canard pilet, Canard chipeau, Héron garde bœuf, Gallinule poule d’eau, Foulque macroule, Chevalier arlequin, Echasse blanche et Grèbe castagneux (Annexe 02). Ce qui permet de dire que notre site étudé il a une importance sr le plan écologique.

#### III.1.2. - Dénombrement des oiseaux d’eau dénombrés dans la ZHOA en 2016

L’inventaire des espèces aviennes recensés dans la ZHOA, est réalisé à partir des observations mensuelles de Jan. à Mai 2016. Les espèces d’oiseaux d’eau entrant dans le calcul des paramètres de structure du peuplement avien dénombrés sont mentionnées dans le Tab. 07.

On note que les oiseaux recensés sont aux nombres de 10 espèces appartenant à 06 familles d’après la classification adopté de HEINZEL *et al.* (2004).

**III.2. - Exploitation des résultats**

**III.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition**

Les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition, soit les richesses totale et moyenne, les fréquences centésimales.

**III.2.1.1. - Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau dénombrés dans la ZHOA**

Les valeurs des richesses totale et moyenne sont rassemblées dans le Tab. 08.

**Tableau 08 :** Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés aux abords de la ZHOA de Jan. à Mai 2016.

I.E.C	Mois				
	I	II	III	IV	V
Richesse totale (S)	9	10	9	8	9
Richesse moyenne (Sm)	1,8	2	1,8	1,6	1,8

**I.E.C :** indices écologiques de composition.

Durant les 5 mois d'étude, le marais de oued el-alleug, a hébergé 10 espèces avec un maximum de 10 espèces notées en mois de février 2016 et un minimum de 08 espèces observées pendant le mois de Mars la même année (Tab. 08).

Ces espèces sont constituées essentiellement en Février par des Anatidae, Ardeidae et Rallidae hivernants notamment le Héron garde bœuf, la Foulque macroule et le Canard col vert. En Avril 2016 le Canard col vert, la Foulque macroule et le Fuligule nyroca sont essentiellement présents. Le marais d'Oued el-alleug est un milieu d'hivernage pour les quelques oiseaux migrateurs.

Pour les richesses moyennes enregistrées dans la présente étude variée de  $1,8 \pm 0,2$  pendant la saison d'hiver (Jan., fév. et Mars), et de  $1,6 \pm 0,2$  au printemps (Tab. 08).

**III.2.1.2. - Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés de Jan. à Mai 2016**

Les valeurs des fréquences centésimales calculées pour les oiseaux d'eau recensés dans le Marais d'oued el-alleug sont placées dans le tableau 09.

Tableau 09 : Fréquences centésimales des oiseaux d'eau dénombrés dans la ZHOA.

Mois Noms Communs	I		II		III		IV		V	
	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %	ni	AR %
Canard col vert	26	12,26	23	14,74	12	14,12	13	12,15	24	19,05
Canard pilet	1	0,47	3	1,92	2	2,35	4	3,74	5	3,97
Canard chipeau	2	0,94	2	1,28	0	0,00	4	3,74	6	4,76
Fuligule nyroca	3	1,42	3	1,92	12	14,12	28	26,17	22	17,46
Héron garde bœuf	117	55,19	73	46,79	2	2,35	0	0,00	2	1,59
Gallinule poule d'eau	0	0,00	1	0,64	2	2,35	5	4,67	4	3,17
Foulque macroule	32	15,09	22	14,10	28	32,94	39	36,45	44	34,92
Chevalier arlequin	8	3,77	12	7,69	10	11,76	2	1,87	0	0,00
Echasse blanche	14	6,60	7	4,49	9	10,59	0	0,00	8	6,35
Grèbe castagneux	9	4,25	10	6,41	8	9,41	12	11,21	11	8,73
<b>Totaux</b>	<b>212</b>	<b>100%</b>	<b>156</b>	<b>100%</b>	<b>85</b>	<b>100%</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>	<b>126</b>	<b>100%</b>

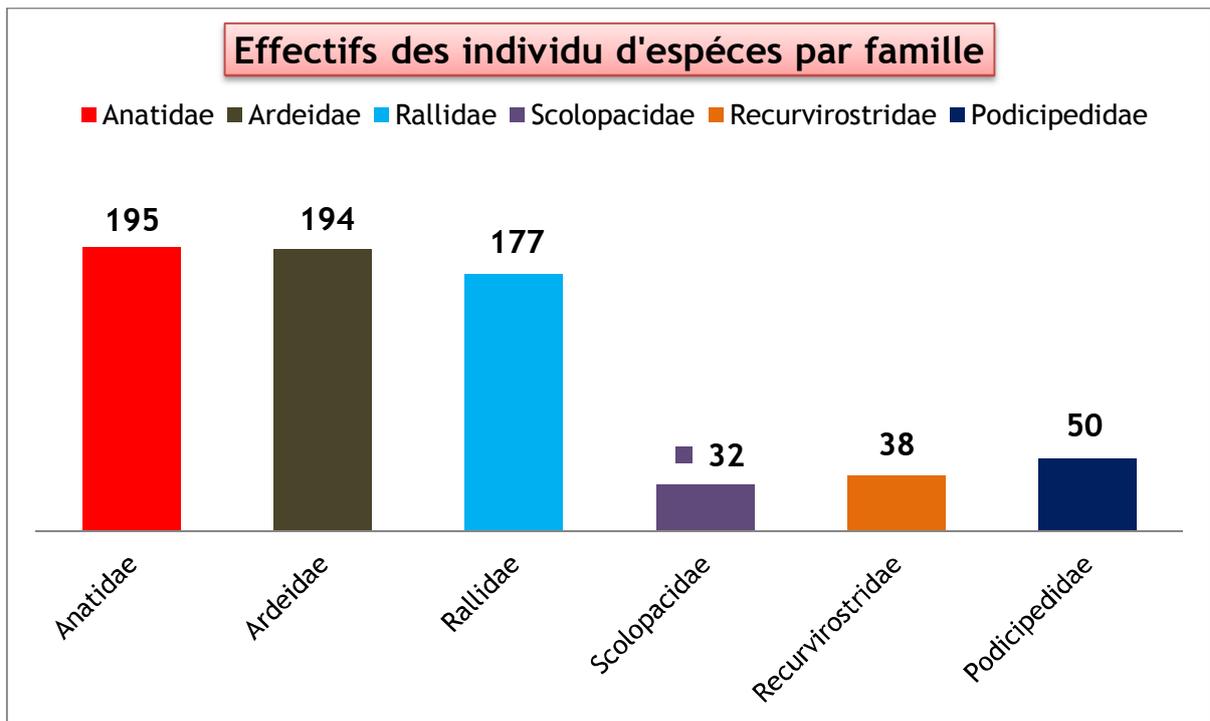
ni = effectif ;

AR% = Abondance relative.

Les forts pourcentages des oiseaux d'eau recensés dans ZHOA en 2016 sont notés pour le Héron garde bœuf en Janvier (55,19%), et en Février (46,79%) suivie par la Foulque macroule (15,09%) janvier et (14,10%) février. Cette espèce est abondante durant les autres mois soit 32,94% en mars, Avril (36,45%) et le mois de mai avec (34,92%).

Le Fuligule nyroca est signalé dans notre station d'étude en avril avec un pourcentage de 26,17% et 17,46% en Mai. L'effectif du Canard col vert est en augmentation à partir d'avril (12,15%) en Avril et (19,05%) en Mai.

Selon les familles les forts effectifs des oiseaux d'eau recensés dans le marais de oued el-alleug en 2016 sont notés pour la famille des anatidae, ardeidae et rallidae car Le Marais de oued el-alleug reçoit des nombres élevés d'individus surtout en Janvier (212 ind.) et Février (156 ind.) et en Mai (126 ind.), coïncidant avec la migration des oiseaux hivernants et estivants (Annexe 04).



**Figure 24 :** Effectifs et nombres des familles des oiseaux recensés dans la ZHOA

Le Marais de Oued el-Alleug reçoit des nombres élevés d'individus surtout en hiver (453 ind.) et à la fin de printemps (233 ind.), coïncidant avec la migration des oiseaux hivernants et estivants. La ZHOA est un milieu de gagnage pour les oiseaux hivernants (Fig. 24).

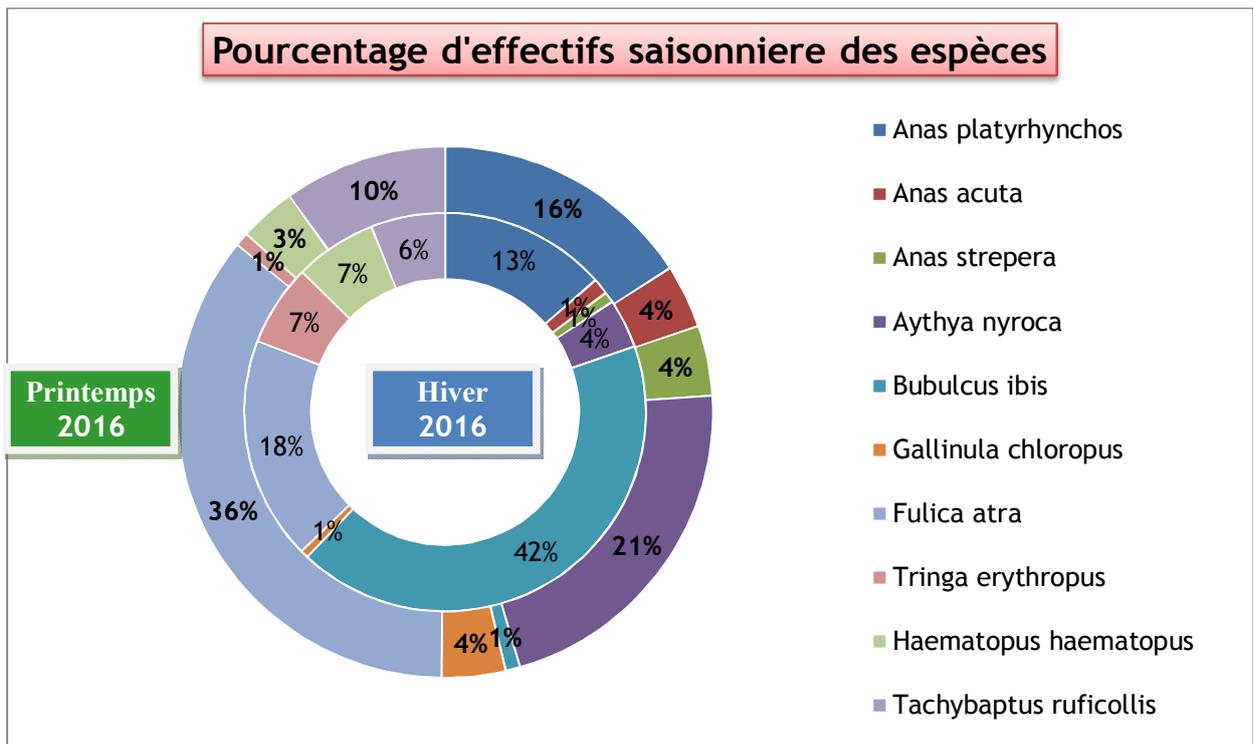
Les fréquences centésimales des oiseaux d'eau dénombrés dans le Marais d'Oued el-allueg en 2016 selon les deux saisons de notre étude (Hiver et Printemps) sont rassemblées dans l'annexe 03.

**Tableau 10** : Taux des oiseaux d'eau recensés dans le Marais d'Oued el-alleug en 2016 selon les saisons.

N°	Noms Communs	Hiver (I+II+III)		Printemps (IV+V)	
		ni	AR%	ni	AR%
1.	Canard col vert	61	13,47	37	15,88
2.	Canard pilet	6	1,32	9	3,86
3.	Canard chipeau	4	0,88	10	4,29
4.	Fuligule nyroca	18	3,97	50	21,46
5.	Héron garde bœuf	192	42,38	2	0,86
6.	Gallinule poule d'eau	3	0,66	9	3,86
7.	Foulque macroule	82	18,10	83	35,62
8.	Chevalier arlequin	30	6,62	2	0,86
9.	Echasse blanche	30	6,62	8	3,43
10.	Grèbe castagneux	27	5,96	23	9,87
<b>Totaux</b>		<b>453</b>	<b>100,00</b>	<b>233</b>	<b>100,00</b>

On note pour les deux saisons hiver et printemps 2016. Le Héron grand bœuf domine en hiver (42,38%). En outre la Foulque macroule occupe le premier rang au printemps (35,62%) puis le fuligule nyroca occupe la deuxième position (21,46%) (Fig. 21). Il est à remarquer que le Marais de Oued el-alleug héberge un grand effectif d'oiseaux d'eau en hivernant (453 ind.) et estivant(233 ind.) (Tab. 10).

La ZHOA est un milieu d'hivernage pour les oiseaux migrateurs. Les fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés dans la zone d'étude en 2016 selon les saisons Hiver et Printemps présentées dans la Figure 25.



**Figure 25 :** Pourcentage d’espèces oiseaux d’eaux inventoriées dans la ZHOA selon les saisons Hivers et Printemps 2016.

Nous remarquons sur la figure 25, la différenciation entre les 2 inventaires saisonniers hiver et printemps. On note la chute du pourcentage du Héron grand bœuf en hivers 42% et 1%. Ces espèces se déplacent vers un autre site avoisinons la région d’étude, c’est le barrage de la réserve de chasse de Zéralda.

Contrairement pour le Fuligule nyroca, cette espèce augmente de 4% en hivers au 21% en printemps, comme la même remarque pour la Foulque macroule de 18% en hiver vers 36 % en printemps. Par contre les autres espèces notent une augmentation ou diminution minime.

### III.2.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Les résultats sur les oiseaux d’eau dénombrés aux abords du Marais d’Oued el-alleg, sont exploités par les indices écologiques de structure notamment l’indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) et l’indice de l’équitabilité ( $E$ ).

#### III.2.1. - Indice de diversité de Shannon – Weaver calculés aux oiseaux d’eau

Les résultats concernant la diversité des espèces aviennes recensées dans la ZHOA sont exploités grâce à l’indice de diversité de Shannon-Weaver  $H'$  et à l’équitabilité ( $E$ ). Les résultats sont placés dans le Tableau 11.

**Tab.11 :** Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées aux abords de Marais d' Oued el-alleug de Jan. à Mai. 2016.

<b>I.E.S</b> \ <b>Mois</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
<b>H'</b>	2,14	2,69	2,50	2,68	1,43
<b>H'max</b>	3,00	3,32	3,17	3,00	3,00
<b>E</b>	0,71	0,81	0,79	0,89	0,48

**I.E.S :** Indices Ecologiques de Structure ;

**H' :** Indice de diversité de Shannon – Weaver exprimé en bits ;

**H'max. :** Indice de diversité maximale exprimé en bits ;

**E :** Indice de l'équitabilité.

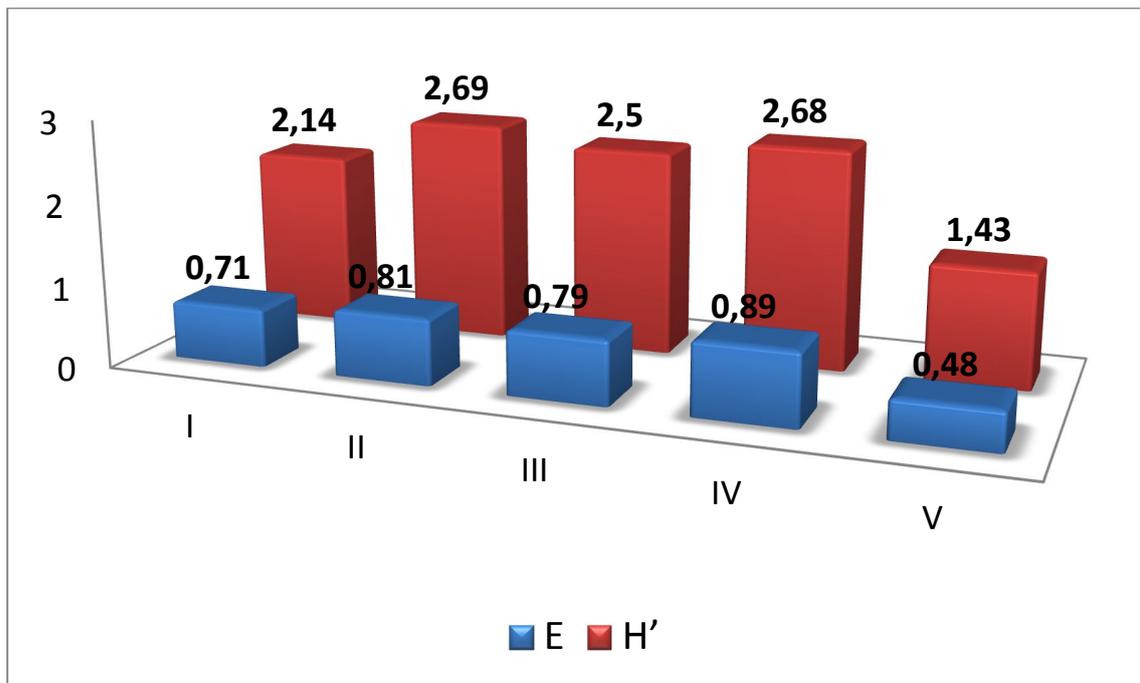
La diversité élevée des oiseaux d'eau dénombrés aux abords du Marais d'Oued el-allaug en 2016 est obtenue en mois de Février (hiver) avec 2,69 bits. La plus faible est notée en mois de mai avec 1,43 bits (Tab. 11).

De même, en 2016 l'indice de Shannon-Weaver le plus fort est observé en Hiver avec 2,42 bits. La valeur la plus basse est enregistrée au printemps dans le mois de Mai à 1,43 bits.

### **III.2.2. - Equitabilité calculées au peuplement d'oiseaux d'eau**

Les résultats concernant l'équitabilité des oiseaux d'eau recensés au Marais d'Oued el-alleug sont regroupés dans le Tab.11.

Les valeurs de l'équitabilité notées pour les oiseaux d'eau varient d'une saison à une autre. Elles sont de  $0,71 < E < 0,81$  en Hiver. Elles tendent vers 1 en mois d'Avril (= 0,89), et c'est valeur la plus haute remarquée dans ce mois aussi. Les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux (Fig. 26).



**H'** : Indice de diversité de Shannon – Weaver exprimé en bits ;

**E** : Indice de l'équitabilité.

**Figure 26** : Valeurs des indices écologiques de structure d'espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA.

# **CHAPITRE IV :**

# **DISCUSSIONS**

## IV.- Discussions

### IV.1.–Etude des peuplements aviens de la zone d'étude ZHOA

Les discussions portent sur les oiseaux d'eau recensés dans ZHOA du mois de janvier à mai 2016, et sur les résultats exploités par les indices écologiques de structure et de composition.

### VI.1.2.–Discussion sur les oiseaux d'eau dénombrés dans notre zone d'étude ZHOA

Dans la ZHOA suivie dans sa partie recherche scientifique par le PNC. 10 espèces sont observées durant les cinq premiers mois de l'année 2016 sur une superficie approximative de 20 hectares.

Dans le barrage de la réserve de chasse de Zéralda (18 ha) qui se situe à quelque kilomètre de notre station d'étude, DJELMOUDI (2012) a dénombré 14 espèces d'oiseaux d'eau durant l'hiver. En fait le nombre d'espèces dépend de la superficie explorée et de l'hétérogénéité du milieu étudié. En effet, OUARAB (2011) ayant prospecté différents types d'endroits dans la zone humide de Réghaïa signalent 46 espèces sur une superficie de 150 ha. De même HOUHAMDI et SAMRAOUI (2002) ont recensés 46 espèces d'oiseaux d'eau dans le lac des Oiseaux qui présente une superficie de 120 hectares (DGF, 2014).

Dans la présente étude, ces espèces appartenant à 6 familles. La famille la plus riche est celle des Anatidae représentée par quatre espèces à savoir *Anas platyrhynchos* (Linné, 1758), *Anas acuta* (Linné, 1758), *Anas streper* (Linné, 1758) et *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1770). Suivie par la famille des Rallidae avec deux espèces à savoir *Gallinula chloropus* (Linné, 1758) et *Fulica atra* (Linné, 1758). Les autres familles sont représentées par une seule espèce chacune. On peut dire donc que le site d'étude est diversifié en espèces d'oiseaux d'eau.

### IV.1.3.- Discussion Sur les Statuts phénologiques, UICN et origines biogéographiques des espèces aviennes recensées dans le site d'étude

Dix espèces d'oiseaux inventoriées, les migrateurs hivernants sont fortement représentés avec 60%. Ils sont suivis par les migrateurs partiels 20%. Par ailleurs les oiseaux sédentaires 10%, et les visiteurs de passage 10%, sont faiblement représentés.

Beaucoup de travaux imposent leur importance sur la phénologie avienne comme l'étude faite sur l'avifaune de la Mitidja par BENDJOURI (2008). Cet auteur a trouvé 60 espèces soit 48 % sont sédentaires. Les migrateurs estivaux sont faiblement représentés avec 25 espèces (20 %).

Les migrateurs hivernants sont signalés avec 17 espèces (13,6 %) et pour les visiteurs de passage ils sont au nombre de 15 espèces avec 12 %. Enfin les 8 espèces migratrices partielles (6,4 %).

L'analyse des résultats montre que la majorité des espèces aviennes de site d'étude appartiennent au type faunique holarctique 40%, ensuite vient le type paléarctique 30%, et les types Indo-Africain, ancien monde et cosmopolite sont les plus faibles type faunique représentés successivement à 10% chacune. De nombreux auteurs se sont intéressés à la distribution des espèces aviennes selon les types faunique.

Déjà, FELLOUS (1990) ayant travaillé sur l'avifaune du parc national de Thniet El Had, souligne la forte proportion des espèces d'oiseaux qui se rapportent aux types paléarctique avec 30 espèces (32,6%) et Européen avec 17 espèces (18,5%) sur un total de 92 espèces. Par contre, l'avifaune méditerranéenne est représentée par seulement 07 espèces selon FARHI et BELHAMRA (2012). D'après ISENMANN et MOALI (2000), Il est à signaler que l'avifaune algérienne est représentée essentiellement par le type faunique Paléarctique avec 40 espèces (18,7%).

Dont les 10 espèces d'oiseaux d'eau recensées seul le Fuligule nyroca est classé sur la liste rouge UICN. C'est une espèce menacée (UICN, 2012). Pour les autres espèces, elles sont d'une préoccupation mineure (LC) notamment Canard col vert, Canard pilet, Canard chipeau, Héron garde bœuf, Gallinule poule d'eau, Foulque macroule, Chevalier arlequin, Echasse blanche et Grèbe castagneux. Ce qui permet de dire que notre site étude est représentatif par-apport ce que on a trouvés.

## **V.2.-Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition**

Les discussions portent sur les espèces traitées par les indices écologiques de composition à savoir, les richesses totales, les richesses moyennes.

### **IV.2.1.- Discussion sur les richesses totales et moyennes des oiseaux d'eau dénombrés dans le site d'étude**

Dans la présente étude, les richesses totales des oiseaux d'eau enregistrées en 2016 pour les cinq mois premier d'étude (Jan. à Mai) sont au nombre de 10 espèces, le nombre d'espèces le plus élevé est celui obtenu en mois de février (10 espèces), par contre le nombre d'espèces le plus bas est celui obtenu en mois d'Avril (08 espèces).

DJELMOUDI (2012 a) dans la réserve de chasse de Zéralda l'endroit le plus proche de notre site d'étude a mois de 20 km, a signalé une richesse totale égale à 14 espèces durant

l'hiver. Cet auteur ajoute que les valeurs sont irrégulières d'un mois à un autre. En décembre et février, il a noté une richesse de 10 espèces, par contre au mois de janvier il a trouvé 14 espèces. Cette variation est expliquée par des arrivées des espèces hivernantes.

Par contre, dans le lac de Réghaïa OUARAB (2011) a signalé 46 espèces d'oiseaux d'eau entre 2002 et 2004, avec un maximum de 28 espèces en hiver 2002 et un minimum de 15 espèces pendant l'automne de la même année. En 2003 et 2004, les richesses totales les plus élevées sont notées en hiver et en automne alors que les plus basses sont remarquées au printemps et en été. SEDDIK *et al.* (2010) ont noté dans le lac de Timerganine situé à Annaba, une richesse de 18 espèces pendant le mois d'octobre 2007.

Pour les richesses moyennes enregistrées dans la présente étude variée de  $1,8 \pm 0,2$  pendant la saison d'hiver (Jan., fév. et Mars), et de  $1,6 \pm 0,2$  au printemps. Dans la zone humide de Réghaïa OUARAB (2011) a noté que les valeurs de la richesse moyenne varient entre  $5 + 1,85$  et  $9,33 + 1,81$  espèces en 2002, et d'une variance entre  $6 \pm 1,01$  et  $8 \pm 0,87$  espèces en 2004.

#### **IV.2.2.– Discussion sur les Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés dans le site d'étude**

Les fréquences centésimales les plus élevées des oiseaux d'eau présents dans le site d'étude sont celles de Héron garde bœuf (42,38%) et le Foulque macroule (18,10%) en Hiver. De même le pourcentage élevé est noté pour le Foulque macroule avec 35,62%. Le Canard col vert est signalé durant nos 5 relevés avec un pourcentage important (15,88%) au printemps le pourcentage du Fuligule nyroca très important avec une moyenne de  $(19,24\% \pm 6,92\%)$ . OUARAB (2011) signale dans la zone humide de Réghaïa que la Foulque macroule est bien notée au printemps 2002 à 38,9%, au printemps 2003 à 49,8% et au printemps 2004 à 43,4%.

Dans la présente étude c'est les Ardeidae, les Anatidae et les Rallidae qui dominent dans la ZHOA. Il en est de même dans la zone humide de Réghaïa ou OUARAB (2011) signale la dominance des Anatidae et des Rallidae pour les dénombrements des oiseaux d'eau effectués en 2002.

#### **IV.3.– Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure**

Les discussions portent sur les résultats de dénombrement des oiseaux d'eau traités par les indices écologiques de structure également l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) et l'indice de l'équitabilité ( $E$ ).

**IV.3.1.– Discussion sur les oiseaux d'eau exploités par l'indice de diversité de Shannon-Weaver**

Dans le site d'étude la valeur de la diversité la plus élevée des oiseaux d'eau en 2016 est celle obtenue pendant les mois de février ( $H' = 2,69$  bits) et d'avril ( $H' = 2,68$  bits). Par contre la faible diversité est obtenue en Mai avec ( $H' = 1,43$  bits) due à la diminution des effectifs des oiseaux d'eau inventoriés dans le site d'étude. Il faut aussi signaler que ce site se trouve à proximité du barrage de la réserve de chasse et zéralda (18 km) et à côté d'autre marais. Dans l'étude menée par SEDDIK et al. (2010) dans le lac de Timerganine à Oum el-bouaghi signalent des valeurs élevées de la diversité en décembre (2,8 bits), janvier (2,2 bits) et février (3 bits).

OUARAB (2011) a trouvé des valeurs proches de nos résultats, en 2002 la diversité la plus élevée est obtenue en hiver avec 3 bits. La plus faible est notée en automne avec 2,30 bits. En 2003 la forte diversité est observée au printemps avec 2,50 bits. Par contre la plus basse diversité est enregistrée en automne soit 2,10 bits. En 2004 la diversité est de 2 bits pour l'hiver et 3 bits pour le printemps.

DJELMOUDI (2012 a) a signalé que les valeurs de diversité les plus élevées de 3 et 2,80 bits enregistré respectivement au mois de décembre 2011 et février 2012. La valeur la plus basse est notée durant le mois de janvier 2012 avec ( $H' = 2,20$  bits).

**IV.3.2.– Discussion sur l'équitabilité des oiseaux d'eau**

Les valeurs de l'équitabilité obtenues pour les oiseaux d'eau présents de la ZHOA en 2016 diffèrent d'un mois à un autre. La valeur d'équitabilité la plus forte est celle enregistrée en Avril (0,89). Par contre la plus faible valeur est notée en Mai (0,48). En Janvier l'équitabilité est de 0,71. Pour cela on note que l'équitabilité en avril (0,89) est la plus forte puisque elle va vers 1. Les valeurs de l'indice d'équitabilité (E) saisonnière est de  $0,71 \leq E \leq 0,81$  en Hiver et au  $0,48 \leq E \leq 0,89$  au printemps.

HOUHAMDI (2002) dans le lac des Oiseaux dans le parc national d'el-kala a noté une valeur d'équitabilité maximale égale à 0,73 en septembre. OUARAB (2011) dans le Marais de Réghaïa a trouvé des valeurs d'équitabilité proches de nos résultats. En 2002 elles sont de  $0,57 \leq E \leq 0,65$ , de  $0,47 \leq E \leq 0,66$  en 2003 et de  $0,44 \leq E \leq 0,70$  en 2004. OUARAB (2011) ajoute que l'indice de l'équitabilité est faible au printemps 2002, caractérisée par le départ des oiseaux hivernants. L'équitabilité est faible en automne 2002 ( $E = 0,47$ ) et 2003 ( $E = 0,44$ ).

DJELMOUDI (2012 a) a noté une valeur d'équitabilité égale à 0,9 en hiver 2011-2012 pendant le mois de février qui est le plus équilibré.

Il est à souligner que la ZHOA est le site le plus riche en espèces d'oiseaux d'eau par rapport les quatre autres sites suivie par le PNC. Ce site présente une large superficie et abrite un nombre important d'espèces aviens. Dans la présente étude on peut dire que les effectifs des espèces aviens présentes dans le marais d'Oued el-alleug ont un équilibre entre eux.

**CONCLUSION  
GENERALE ET  
PERSPECTIVES**

## **Conclusion générale et Perspectives**

### **Conclusion générale**

Le présent travail consiste à réaliser un dénombrement des oiseaux d'eau présents dans la ZHOA, cette étude permet d'identifier les espèces d'oiseaux et déterminer leur variation temporelle en fonction des paramètres de l'écosystème.

L'étude menée sur le peuplement avien du site nous a mené à recenser 10 espèces qui sont présentes durant deux saisons (hiver et printemps) de janvier jusqu'au Mai 2016.

Les résultats de l'analyse biogéographique, montre que la majorité des espèces aviennes recensées dans le site d'étude appartiennent au type faunique holarctique 40%, ensuite vient le type paléarctique 30%, et les types Indo-Africain, ancien monde et cosmopolite sont les plus faibles type faunique représentés par 10% chacun. Autrement on note sur le statut d'UICN que la majorité des espèces recensées sont d'une Préoccupation mineure (LC), sauf pour une seule espèce qui est le Fuligule nyroca, classée sur la liste rouge de l'UICN quasi menacé.

Les richesses totales des oiseaux d'eau enregistrées en 2016 pour les cinq mois premier d'étude (Jan. à Mai) sont au nombre de 10 espèces, le nombre d'espèces le plus élevé est celui obtenu en mois de février (10 espèces), par contre le nombre d'espèces le plus bas est celui obtenu en mois d'Avril (08 espèces).

Pour les richesses moyennes enregistrées dans la présente étude variée de  $1,8 \pm 0,2$  pendant la saison d'hiver (Jan., fév. et Mars), et de  $1,6 \pm 0,2$  au printemps. La variation des valeurs de richesses enregistrées est due à l'arrivée des oiseaux hivernants. Le maximum d'individus enregistrés dans le site d'étude est noté durant le mois de janvier avec 212 individus, le minimum d'individus est marqué au mois de Mars avec 93 individus. Ces résultats montrent que la ZHOA est un site qui est toujours occupé et riche en espèces aviennes surtout en hiver, au printemps le nombre d'individus apparait moins important puisque ces oiseaux hivernants rejoignent leurs sites de nidification et laissant place aux oiseaux sédentaires.

Concernant les fréquences centésimales, le Héron grand bœuf domine en hiver (42,38%). La Foulque macroule occupe le premier rang au printemps (35,62%) puis le Fuligule nyroca occupe la deuxième position (21,46%). Il est à remarquer que le Marais de Oued el-alleug héberge un grand effectif d'oiseaux d'eau en hivernant (453 ind.) et estivant (233 ind.)

Concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver du site de notre étude la valeur de diversité la plus élevée est obtenue pendant les mois de février ( $H' = 2,69$  bits) et d'avril ( $H' = 2,68$  bits). Par contre la faible diversité est obtenue en mois de Mai avec ( $H' = 1,43$  bits).

Les valeurs de l'équitabilité obtenues pour les oiseaux d'eau présents dans la ZHOA en 2016 diffère d'un mois à une autre. La valeur d'équitabilité la plus forte est celle enregistrée en Avril ( $E = 0,89$ ). Par contre la plus faible valeur est notée en Mai ( $E = 0,48$ ).

En conclusion finale les résultats obtenus dans la présente étude pendant les différents mois d'étude en début des 5 premier mois de l'an 2016 nous a permis de dire que la ZHOA présente une richesse et diversité importante d'espèces aviennes. De ce fait il faut revoir à nouveau vue l'importance écologique du site d'une stratégie durable, pour classer le site et avoir une gestion adéquate des ressources menacées essentiellement des multiples activités de l'homme présent dans le parcours du site.

### **Perspectives**

Pour une meilleure opération de la préservation du site, il est important de classer ce site et de faire des études profondes sur la composition et la structure de l'avifaune dans différents milieux et aussi la relation entre les espèces d'oiseaux qui existent et leurs environnements.

Egalement il est nécessaire de connaître les disponibilités alimentaires, la reproduction et l'écologie trophique de ces espèces aviennes. Pour un bon suivi des oiseaux de la ZHOA il faut programmer des inventaires chaque année, protéger la flore et la faune, clôturer le site et restaurer leur biodiversité.

Beaucoup reste à faire en matière de recherche sur l'écologie et la biologie des oiseaux d'eau des zones humides au sein des sites suivies par le parc national de Chréa, avec des études plus poussées sur les phénomènes des flux migratoires dans ce Patrimoine.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1) **AUROY F. & HARGUES R., 2009.** Zones humides et chasse : Tour d'horizon des pratiques. Colloque Zones humides, chasse et conservation de la nature, 17-19 juin 2009, Fédération Nationale de la Chasse (FNC), France. Aves 42 (1-2): 69-80.
- 2) **AZEFZEF H., PIERRE D.D., AZEFZEF K. F., MONDEN MONVAL J. et JIRAR O., 2012.** Guide des oiseaux d'eau migratrice dans le nord-africain. ONFCVT & AAO, Tunisie, 230 p.
- 3) **BARBIER E B., ACREMAN M.C. & KNOWLER D., 1997.** Economic Valuation of wetlands: a guide for policy makers and planners. Ramsar convention bureau, Gland, switzerland. 138 p.
- 4) **BARNAUD G & FUSTEC E. 2007.** Conserver les zones humides: pourquoi ? Comment ?, Editions Quae, paris, 296 p.
- 5) **BELHADJ G., CHALABI B., CHABI Y., KAYSER Y. et GAUTHIER-CLERC M., 2007.** Le retour de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*) nicheur en Algérie. Aves 44(1): 29-36.
- 6) **BELLATRECHE M & OCHANDO B. 1987.** Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau. Algérie, 1987. I.N.A. Départ. Zool. Agri. Polycopié. 12 p.
- 7) **BENDJOUDI D., 2008.** Etude de l'avifaune de la Mitidja. Thèse de Doctorat es science, ENSA, El Harrach, 268 p.
- 8) **BENYACOUB S. et CHABI Y. 2000 -** Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Synthèse, Rev. Sci. Techn., n° 7, Univ. Annaba, 98 p.
- 9) **BESSAH G., 2011.** Une stratégie nationale de gestion durable des zones humides est en cours d'élaboration. CRSTRA-Uni Khider M., Biskra. 127-136 p.
- 10) **BIBBY C.J., BURGESS N.D. et HILL D.A., 1992-** Bird Census Techniques. Ed. British Trust for Ornithology, Royal Society for the Protection of Birds, London, 257 p.
- 11) **BLONDEL J., 1975 –** L'analyse des peuplements d'oiseaux – éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Rev. Ecol. (Terre et Vie), Vol. 29, (4) : 533 – 589.

- 12) **BONNET B., AULONG S., GOYET S., LUTZ M. et MATHEVET R., 2005.** Gestion intégrée des zones humides méditerranéennes : Conservation des zones humides. Tours du Valat, Arles, 160 p.
- 13) **BOULEKHSSAÏM M., HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2006.** Population dynamics and diurnal behaviour of the Shelduck *Tadorna tadorna* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterfowl*, 56: 65–78.
- 14) **BOUMEZEBEUR A., 1993.** Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* sur le Lac Tonga et le Lac des oiseaux, Est algérien. Thèse de doctorat, Université Montpellier, 254 p.
- 15) **BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M. et LEES D., 2014,** Traces et indices d'oiseaux Piste, nids, plumes, cranes..., Delachaux et Niestlé, paris, p. 07 ; 13.
- 16) **CLEMENT B. 2004.** Les zones humides intérieures de Bretagne: intérêts, évolution, enjeux de leur protection. *Eaux et rivières de Bretagne. Colloque, la biodiversité des milieux aquatiques de Bretagne*, 37-41 p.
- 17) **COULTHARD N.D., 2001.** Algeria. In L.D.C. Fishpool & M.I. Evans (eds.), *Important Bird areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation*, pp. 51–70.
- 18) **CRAMP S. et SIMMONS K.L.E., 1977.** *The Birds of the Western Palearctic. Volume I, Ostrich to Ducks.* Oxford University Press, Oxford, 732 p.
- 19) **DAAN N, CHRISTENSEN V & CURY P., 2005.** Quantitative ecosystem indicators for fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 307-614.
- 20) **DAJOZ R., 1971.** *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 21) **DAJOZ R., 1985.** *Précis d'écologie.* Ed. Bordas, Paris, 505p.
- 22) **DE GROOT R.S, STUIP M A M, FINLAYSON C M & DAVIDSON N. 2006.** Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetlands ecosystem services. Ramsar Technical Report No. 3/ CBD Technical Series No. 27. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland. 44 p.
- 23) **DECEUNINCK B., 2005.** Oiseaux d'eau dénombrés à la mi-janvier en France: importance des espaces protégés pour les stationnements hivernaux et tendances de 1983 à 2002. Aves, France, pp : 69-80.

- 24) **DGF, 2004.** Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Ed. Direction Générale des Forêts, Alger. 107 p.
- 25) **DJELMOUDI Y., 2012.** Etude de l'avifaune nicheuse de la réserve de chasse de Zéralda durant la période hivernale 2011- 2012. Mémoire Ingénieur, Ecole nati sup. agro., El Harrach. 100 p.
- 26) **DODDS W K, BOUSKA W W, EITZMANN J L, PILGER T J, PITTS K L, RILEY A J, SCHLOESSER J T & THORNBRUGH D J., 2009.** Eutrophisation of U.S. Freshwaters: Analysis of Potential Economic Damages. Environ. Sci. Technol, 43: 12-19.
- 27) **DODDS W.K., 2002.** Freshwater ecology: concepts and environmental applications. Acadamy Press. San Diego, London. 569 p.
- 28) **DUQUET M., 2014,** Identifier les oiseaux par la couleur, Delachaux et Niestlé, paris. 99 p.
- 29) **DURAND P, GASCUEL-ODOUX C, KAO C & MEROT P., 2000.** Une typologie hydrologique des petites zones humides ripariennes. Etude et gestion des sols, 7, 3, INRA, CEMAGREF. 207-218 p.
- 30) **ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964.** Les oiseaux du Nord de l'Afrique. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 31) **FARHI Y. et BELHAMRA M., 2012.** Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). CRSTRA-Uni Khider M., Biskra, Courrier du Savoir, n°13, pp. 127-136.
- 32) **FELLOUS A., 1990.** Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Theniet-El-Had (W. Tissemsilt). Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 80 p.
- 33) **FITTER R. et ROUX F., 1982.** Guide des oiseaux reader's digest. Ed. , Pays , 493 p.
- 34) **FROCHOT B & ROCHÉ J. 2000.** Les fonctions des zones humides pour les oiseaux. In fustec E., Leveure J. C. ET Coll. (eds), fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, Paris, P. 261 – 276.
- 35) **FUSTEC E. & LEFEUVRE J.C., 2000.** Fonctions et valeurs des zones humides. Ed. Dunod. Paris. 426 p.
- 36) **GÉROUDET P., 1988.** Les palmipèdes. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 288 p.
- 37) **GOUGA H., (2014).** Biodiversité faunistique à Sebket Bazer(Sud de Sétif) connaissance et conservation. Thèse Magistère, Uni. Farhat Abbas., Sétif. 163 p.

- 38) **HECKER N. & TOMAS VIVES P., 1995.** Statut et inventaire des zones humides dans la région méditerranéenne. IWR Publication N 38, Information Press, Oxford, UK, 146 p.
- 39) **HEIM DE BALSAC H., 1926.** Contribution à l'ornithologie du Sahara central et du Sud-algérien. Mém. Soc. Hist. Natur. Afr. Nord, (1) : 1 - 127.
- 40) **HEINZEL H, FITTER R & PARSLOW J., 2004.** Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Éd. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. 384 p.
- 41) **HELGA H., 2014,** Miniguide tout terrain oiseaux d'eau, Nathan, paris. 128 p.
- 42) **HILL D., WRIGHT R. & STREET M., 1987.** Survival of mallard duckling *Anas platyrhynchos* and competition with fish for invertebrates on a gravel quarry in England, *Wilfowl*, 5: 159-167.
- 43) **HOUHAMDI M. et SAMRAOUI B., 2002.** Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*, 70 (2) : 301 - 310.
- 44) **HOUHAMDI M., 2002.** Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. Annaba. 183 p.
- 45) **HOUHAMDI M., MAAZI M., SEDDIK S., BOUAGUEL L., BOUGOUDJIL S. et MENOUAR S., 2009.** Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie, 49 p.
- 46) **IPCC., 2007.** Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J., & Hanson C.E. (eds.). Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.
- 47) **ISENMAM P. et MOALI A., 2000.** Les Oiseaux d'Algérie., *The Birds of Algeria.*, Société d'Etudes Ornithologiques de France., Paris, 336 p.
- 48) **IUCN, 2012.** IUCN Red list of Threatened Species, Downloaded from [www.redlist.org](http://www.redlist.org), Lamotte J. et Bourrelière A. (1969). Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. 151 p.
- 49) **JACOB J.-P. et JACOB A., 1980.** Nouvelles données sur l'avifaune du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*, 48 (4) : 209 - 219.

- 50) **KOMDEUR J., 1992.** Importance of habitat saturation and territory quality for evolution of cooperative breeding in the Seychelles warbler. *Nature* 358 p.
- 51) **LEDANT J.-P. et VAN DIJK G., 1977.** Situation des zones humides algériennes et de leur avifaune. *Aves*, 14 (4) : 217 – 242.
- 52) **MEA., 2005.** Ecosystems and human wellbeing: Wetlands and water Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), World Resources Institute, Washington, 358 p.
- 53) **MEROT P, BARRIUSO E, BEAUJOUAN V, BENOIT P, BIDOIS J, BOURRIE G, BUREL F, CHAPLOT V, CHARNAY M-P, CLEMENT B, CLEMENT J-C, COTONNEC A., CURMI P., DURAND P., GANZETTI I., GASCUEL-ODOUX C., GRIMALDI C, HOLLIER LAROUSSE A, HUBERT-MOY L, JAFFREZIC A, KAO C., MEROT PH., MOLENAT J., OUIN A., PINAY G., PIVETTE E., REGIMBEAU C., RUIZ L, TROCCAZ O, TROLARD F, WALTER C, ZIDA M., 2000.** TY-FON, Typologie fonctionnelle des zones humides de fond de vallée en vue de la régulation de la pollution diffuse. PNRZH, Programme national de recherche sur les zones humides. Rapport de synthèse final. INRA, Rennes, 115 p.
- 54) **METNA F., LARDJANE-HAMITI A., SAYAUD M.-S., GUELMY M., BOUKHEMZA M. et HOUHAMDI M., 2012.** Le Fuligule Milouin *Aythya ferina* nicheur dans la réserve naturelle du Lac Réghaia (Alger, Algérie). *Alauda* 80(2): 151-152.
- 55) **MITSCH W J, GOSSELINK J G, ANDERSON C.J & ZHANG L., 2009.** Wetland's Ecosystems. Ed. John Wiley et Sons, 304 p.
- 56) **MITSCH W J. & GOSSELINK J G., 2007.** Wetlands, 4th ed. John Wiley et Sons, 600 p.
- 57) **MULLER Y., 1985.** L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse. Université de Dijon. 318 p.
- 58) **NICHANE M. et KHELIL M.A., 2015.** Changements climatiques et ressources en eau en algerie vulnerabilite, impact et stratégie d'adaptation, Algerian journal of arid and environment (AJAE), Algerian journal of arid environment, v. 5, pp. 56-62.
- 59) **OUARAB S., 2011.** Bioécologie des principales composantes des biocénoses et gestion du Marais de Réghaïa. Thèse Doctorat, Inst. nati. Agro., El Harrach., pp. 241-253.

- 60) **PEARCE F. et CRIVELLI A. J., 1994.** Characteristics of Mediterranean Wetlands. MedWet Publication.1. Tour Du Valat. Arles. 90 p.
- 61) **PERENNOU C, SADOUL N, PINEAU O, JOHNSON A & HAFINER H., 1996.** Management of best sites for colonial waterbirds. Conservation of Méditerranéen Wetlands, vol. 4, MedWet Station Biologique Tour du Valat, Arles. France, 114p.
- 62) **PINARY, DECAMPS, CHAUVET & FUSTEC., 1990.** Functions of ecotones in fluvial systems. Ecology and management of aquatic terrestrial ecotones. Naiman & Décamp, pp.141-169.
- 63) **PNC, 2010.** Plan de gestion III. Période quinquennale 2010 2014. Parc national de Chréa. 60 p.
- 64) **RAMADE F., 1984** – Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 65) **RAMSAR., 2000.** Background papers on Wetland Values and Functions. Document d'information RAMSAR, Secrétariat de la Convention RAMSAR, Gland, Suisse, 90 p.
- 66) **RAMSAR., 2007a.** Les zones humides : valeurs et fonctions. Document interne, RAMSAR, Suisse, 83 p.
- 67) **RAMSAR., 2007b.** Designating RAMSAR sites: The Strategic Framework and guidelines for the future development of the List Wetlands of International Importance. RAMSAR handbooks for the wise use of wetlands, 3rd édition, vol. 14. RAMSAR Convention Secrétariat, Gland, Switzerland, 110 p.
- 68) **RAMSAR., 2013.** Le Manuel de la Convention de RAMSAR: Guide de la Convention sur les zones humides (RAMSAR, Iran, 1971), 6e édition. Secrétariat de la Convention de RAMSAR, Gland, Suisse, 6 p.
- 69) **ROCHET. M.J. & TRENKEL VM., 2009.** Why and How Could Indicators Be Used in an Ecosystem Approach to Fisheries Management? in BEAMISH R. J. et ROTHSCILD B. J (Eds.). The Future of Fisheries Science in North America. Fish & Fisheries Series, vol. 31, Springer Netherlands, pp. 209-226.
- 70) **ROSECCHT E & CHARPENTIER B., 1996.** L'aquaculture en milieux lagunaire et marin côtier. Station Biologique de la Tour du Valat .Arles. France. 94 p.

- 71) **SAMRAOUI B. et SAMRAOUI F., 2008.** An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71–96.
- 72) **SEDDIK S., MAAZI M.C., HAFID H., SAHEB M., MAYACHE B., METALLAOUI S. et HOUHAMDI M., 2010** – Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d’Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie). *Bulletin de l’Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la vie, 32 (2): 111-118.
- 73) **SKINNER J. & ZALEWSKI S., 1995.** Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Booklet Medwet/Tour du valat, N°2. France, 80 p.
- 74) **STEVENSON A.C., SKINNER J., HOLLIS G.E. & SMART M., 1988.** The El Kala National Park and environs, Algeri, An ecological evaluation. *Environmental Conservation*, pp. 335–348.
- 75) **STEWART C.R., 1978.** Role of carbohydrates in proline accumulation wilted Barleys leaves. *Plant Physiol*, 61,775-778.
- 76) **TAMISIER A. & DEHORTER O., 1999.** Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369 p.
- 77) **TESSON J. L., 1990.** L’hydrologie des zones humides. Office national de chasse, 152 p.
- 78) **TURNER K., GEORGIU S. & FISHER B., 2008.** Valuing Ecosystem Services: the case of multifunctional wetlands Earth scan, London, U.K, 229 p.
- 79) **ZAAFOUR M., 2012.** Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d’el-Taref. Thèse Doctorat, Univ. Badji Mokh., Annaba, 153 p.

# **ANNEXES**

## ANNEXES

**Annexe 01 :** Température mensuelle moyenne, maxima et minima et précipitations de l'année 2012 secteur centre du PNC.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<b>M. (° C.)</b>	1,3	5,9	13,1	14,7	23,4	31,5	33,1	35,4	27,6	22	14,7	10,8
<b>m. (° C.)</b>	3,6	-0,1	6,2	7	13,9	20,5	21,6	24,2	17,3	13,2	9,1	5,5
<b>M. + m. / 2 (° C.)</b>	6,9	3	9,9	11,2	19,4	26,5	28,1	30,4	22,8	17,9	12	8,2
<b>P (mm)</b>	45,9	215,4	122,8	168,9	26,2	3,04	3,05	0	13,7	51,07	117,6	20,6

(Station Météorologique de Dar El Beida, 2012).

**Annexe 02:** Liste d'espèces aviennes recensées dans la région d'étude en fonction de leurs Statuts de conservation par IUCN.

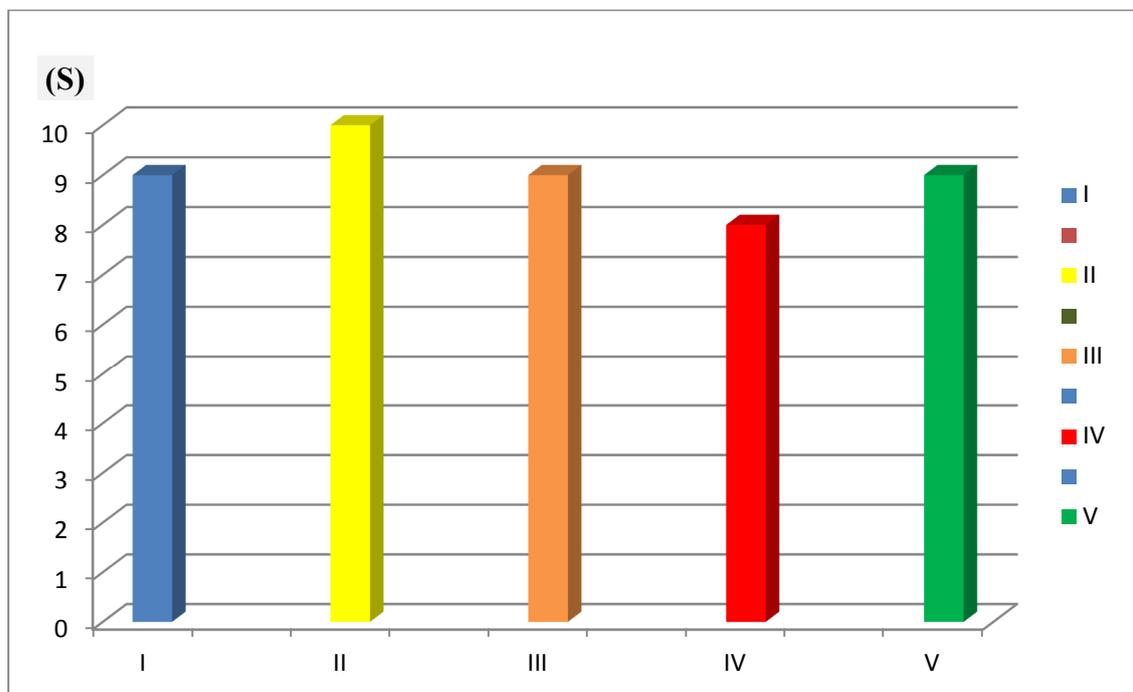
N°	Familles	Noms scientifiques	Nom vernaculaires	Statut de conservation Par UICN
1.	<b>Anatidae</b>	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)	Canard col vert	LC
2.		<i>Anas acuta</i> (Linné, 1758)	Canard pilet	LC
3.		<i>Anas strepera</i> (Linné, 1758)	Canard chipeau	LC
4.		<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	Fuligule nyroca	NT
5.	<b>Ardeidae</b>	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde bœuf	LC
6.	<b>Rallidae</b>	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Gallinule poule d'eau	LC
7.		<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)	Foulque macroule	LC
8.	<b>Scolopacidae</b>	<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764)	Chevalier arlequin	LC
9.	<b>Recurvirostridae</b>	<i>Haematopus haematopus</i> (Linné, 1758)	Echasse blanche	LC
10.	<b>Podicipedidae</b>	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux	LC

(Source : UICN, 2012)

LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi menacé.

## Annexe 03 : Liste des familles d'espèces oiseaux d'eaux inventoriées dans la ZHOA en 2016.

N°	Familles	Noms scientifiques	Noms vernaculaires
1.	<b>Anatidae</b>	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)	Canard col vert
2.		<i>Anas acuta</i> (Linné, 1758)	Canard pilet
3.		<i>Anas strepera</i> (Linné, 1758)	Canard chipeau
4.		<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	Fuligule nyroca
5.	<b>Ardeidae</b>	<i>Bubulcus ibis</i> (Linné, 1758)	Héron garde bœuf
6.	<b>Rallidae</b>	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Gallinule poule d'eau
7.		<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)	Foulque macroule
8.	<b>Scolopacidae</b>	<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764)	Chevalier arlequin
9.	<b>Recurvirostridae</b>	<i>Haematopus haematopus</i> (Linné, 1758)	Echasse blanche
10.	<b>Podicipedidae</b>	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux



(S) : Richesse totale

I, II, III, IV, V : mois.

**Annexe 04** : Richesse totale des oiseaux d'eau recensés au Marais de ZHOA.

### Figures des espèces oiseaux d'eau dénombrée dans la ZHOA pendant notre étude



**Annexe 05** : Canard chipeau (IOC, 2014)  
*Anas strepera* (Linné, 1758)



**Annexe 06** : Canard col vert (IOC, 2014)  
*Anas platyrhynchos* (Linné, 1758)



**Annexe 07 : Canard pilet** (IOC, 2014)  
*Anas acuta* (Linné, 1758)



**Annexe 08 : Chevalier arlequin** (IOC, 2014)  
*Tringa erythropus* (Pallas, 1764)



**Annexe 09 : Fuligule nyroca** (IOC, 2014)  
*Aythya nyroca* (Güldenstädt, 1770)



**Annexe 10: Gallinule poule d'eau** (IOC, 2014)  
*Gallinula chloropus* (Linné, 1758)



**Annexe 11 : Echasse blanche** (IOC, 2014)  
*Haematopus haematopus* (Linné, 1758)



**Annexe 12 : Foulque macroule** (IOC, 2014)  
*Fulica atra* (Linné, 1758)



**Annexe 13 : Grèbe castagneux** (IOC, 2014)  
*Tachybaptus ruficollis* (Pallas, 1764)



**Annexe 14 : Héron garde boeuf** (IOC, 2014)  
*Bubulcus ibis* (Linné, 1758)

Merci Mme la présidente,

Mes dames et monsieur, Honorable membres des jurys, mes invités ...,  
Bonjour.

Mon travail est porté sur (intitulé) :

## **Inventaire des oiseaux d'eau de la zone humide d'Oued El-Alleug, Blida**

Le plan de travail, est aligné sur la suivante méthodologie :

**MATERIEL ET METHODES ;**

**RESULTATS et DISCUSSIONS ;**

**CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.**

### **Intro ...**

Les oiseaux sont de précieux indicateurs écologiques. Dont les oiseaux d'eau ont longtemps attiré l'attention du public et des scientifiques.

En Algérie, les études consacrées aux peuplements aviens en particulier sur l'avifaune aquatique n'ont été réalisées qu'à partir ces dernières décennies (LEDANT et VAN DIJK, 1977 ; JACOB, 1979 ; JACOB et JACOB, 1980).

Mais les premiers travaux qui traitaient de l'avifaune Algérienne sont ceux de HEIM DE BALSAC (1926). Par la suite d'autres études plus importantes ont été publiées par HEIM DE BALSAC (1926) et ECHECOPAR et HÛE (1964).

L'Algérie abrite une grande diversité de zones humides qui sont d'importants sites d'hivernage et de halte migratoire pendant la migration des oiseaux du Paléarctique.

- ✓ +1700 Sites recensées à l'échelle nationale ;
- ✓ 50 Sites classées à l'échelle internationale (RAMSAR) ;
- ✓ 10 Sites classées Prioritaire (Plan de gestion (Mate)).

## **Objectifs ...**

L'objectif de mon travail est de :

- Maintenir une étude globale sur l'avifaune de la zones humides d'Oued El-Alleug ;
- Valorisation de la faune ornithologique Algérienne dans ce site (ZHOA).

## **Matériels et méthodes ...**

### **Localisation de la région d'étude PNC ...**

Selon la direction générale des forêts, le Parc National de Chréa, situé à 50 km au sud-ouest d'Alger, il s'étend en écharpe sur 26.587 ha, le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien.

Le parc domine vers le Nord, l'opulente plaine de la Mitidja.

Vers le sud les hautes plaines du Titteri.

Vers l'ouest par la wilaya d'Ain defla

Vers l'est les hauteurs de la Djurdjura.

Le PNC chevauche entre la wilaya de Blida (17937 ha) et la wilaya de Médéa (8 650 ha).

### **Localisation de site d'étude ...**

Situé hors zone des limites du PNC à 20 km au nord de Blida. Elle est aussi situé en raison d'autre site humide de voisinage à 10km de barrage de Douéra dans le côté est, 20 km de la RCZ dans le nord-est et 5 km d'oued Mazafran.

Nous avons divisé notre site d'étude en 3 plans d'observations comme suit :

- Plan1 : qui se situe sur la partie Nord du site.
- Plan2 : qui se situe sur la partie Est du site.
- Plan 3 : qui se situe sur la partie Sud du site.

## Données climatiques ...

...Les **précipitations** de PNC sont comprises entre les isohyètes 760 et 1400 mm/an.

...Les **températures maximales moyennes**, du mois le plus chaud (M), varient entre 26.3° C. et 33.6° C.

...Les **températures minimales moyennes**, du mois le plus froid (m) oscillent entre 0.4° C et 7.3° C.

## Etages bioclimatiques ...

L'étage bioclimatique de site d'étude est d'une (La Mitidja) Bioclimat subhumide, humide tempéré et frais.

## Matériels utilisés ...

Les oiseaux d'eau présents dans la ZHOA sont recensés par observation directe à l'aide d'un télescope (**Longue-vue**) de grossissement 20 X 60 et d'une **paire de jumelle** des fois.

Le comptage des oiseaux d'eau est réalisé une fois par mois tôt le matin à partir le 20 de chaque mois (de Janvier à Mai 2016), d'une durée de 02h à 03h par le palissage de site d'étude.

Les recensements permettent d'évaluer l'importance des effectifs des populations et étudier leur évolution dans le temps.

## Techniques utilisés ...

Les résultats obtenus sont exploités par l'utilisation des indices écologiques de composition et de structure.

Les indices écologiques de composition utilisés englobent :

...La richesse totale S d'un peuplement, est le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme des N relevés. Dans le présent travail il s'agit de déterminer le nombre des espèces d'oiseaux vivant dans la ZHOA.

**...La richesse moyenne  $S_m$**  d'un peuplement est le nombre moyen des espèces observées dans un ensemble de  $n$  relevés, selon la formule ....  $S_m = S_i / N$

$S_i$  : est la somme des espèces notées à chacun des relevés 1, 2, 3, .....N.

**...La fréquence centésimale (AR%)** est le pourcentage des individus d'une espèce  $n_i$  par rapport à l'ensemble des individus  $N$  toutes espèces confondues. Cette fréquence traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un Peuplement. Dans le cas présent (AR%)est utilisé pour l'étude de l'avifaune de la ZHOA.

$$AR \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

$n_i$  : Nombre des individus toutes espèces confondues.

$N$  : Nombre total des individus.

La connaissance de la richesse et du nombre d'individus donnent une image sur la **composition** du peuplement mais nullement sur sa **structure**.

**...Les indices de structure** expriment la distribution des abondances spécifiques. Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ ) et l'indice de l'équitabilité ( $E$ ).

**...L'indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ )** mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité et l'inverse. L'indice de Shannon-Weaver peut être calculé par la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

$$q_i = n_i / N$$

$q_i$  : probabilité de rencontrer l'espèce  $i$ .  $n_i$  : Effectif des individus de l'espèce  $i$ .  $N$  : Effectif total des individus toutes espèces confondues.

$H'$  : l'indice de diversité exprimé en unité bits.  $\log_2 = 0,69$ .

...L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. L'équitabilité varie entre zéro (0) et un (1), elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. L'indice de l'équitabilité peut être calculé par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\text{Log}_2 S}$$

H' : indice de diversité ; H'max : Diversité maximale ;  
S : la richesse totale ; Log2 : le logarithme à base 2.

...La diversité maximale est représentée par H'max, qui correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement.

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

H'max : Diversité maximale ; S : la richesse totale ; Log2 = 0,69.

## Résultats et Discussions ...

Je rappelle que mon études a été effectuée durant 5 mois (Janvier - Mai), dans la Marais d'oued el-alleug, et que l'inventaire mensuel fait pour un seul relevé ...

Les espèces aviennes dénombrées dans la ZHOA durant la période d'étude de mois de Jan. à Mai sont rassemblées dans le Tableau présent qui révèle la Liste des espèces aviennes recensées dans la région d'étude en fonction de leurs Statuts phénologiques, trophiques et leurs origines biogéographiques.

...D'après les résultats obtenus concernant l'inventaire des oiseaux d'eau dans la zone d'étude, nous a permis de recensé 10 espèces, qui se répartissent en 6 familles.

La famille des Anatidae est bien représentée avec quatre espèces à savoir *Anas platyrhynchos*, *Anas acuta*, *Anas streper* et *Aythya nyroca*. Suivie par la famille des Rallidae avec deux espèces à savoir *Gallinula chloropus* et *Fulica atra*. Les autres familles sont représentées par une seule espèce pour chacune.

...Les forts effectifs des oiseaux d'eau recensés dans le Marais d'oued el-alleug en 2016 sont notés pour la famille des Anatidae (195 ind.), Ardeidae (194 ind.) et Rallidae (177 ind.). les autres familles représentées d'un effectif minime.

...Le pourcentage des statuts phénologique résulte que 60% des oiseaux d'eaux inventoriées sont des Migrateur hivernant, 20% des Migrateurs partiel et le reste partagé entre les oiseaux Sédentaire et les Visiteurs de passage.

Beaucoup de travaux imposent leur importance sur la phénologie avienne comme l'étude faite sur l'avifaune de la Mitidja par BENDJOUDI (2008). Cet auteur a trouvé 60 espèces soit 48 % sont sédentaires. Les migrateurs estivants sont faiblement représentés avec 25 espèces (20 %). Les migrateurs hivernants sont signalés avec 17 espèces (13,6 %) et pour les visiteurs de passage ils sont au nombre de 15 espèces avec 12 %. Enfin les 8 espèces migratrices partielles (6,4 %).

...Les pourcentages des origines Biogéographique résulte un maximum de 40% pour les oiseaux d'eau inventoriés d'origine Holarctique, 30% d'origine Paléarctique et le reste des 30 % partager successivement identique entre les oiseaux d'eau d'origine Indo-Africain, Ancien monde et cosmopolite.

...Les pourcentages de statut trophique résulte dont 40% pour chacune des oiseaux d'eaux inventoriées ils ont un régime alimentaire a tendance Polyphages et celle à tendance végétarien. Le reste des 20% des oiseaux d'eaux recensées sont celle à tendance insectivore.

**...Statut d'UICN,** Dont les 10 espèces d'oiseaux d'eau recensées, seul le Fuligule nyroca est classé sur la liste rouge UICN. C'est une espèce menacée (UICN, 2012). Ce qui permet de dire que notre site étude est représentatif.

Pour les autres espèces, elles sont d'une préoccupation mineure (LC) notamment Canard col vert, Canard pilet, Canard chipeau, Héron garde bœuf, Gallinule poule d'eau, Foulque macroule, Chevalier arlequin, Echasse blanche et Grèbe castagneux.

### **Exploitation des Résultats ...**

**...Richesses totales ;** Durant les 5 mois d'étude, le marais d'oued el-alleug (30 ha), a hébergé 10 espèces avec un maximum de 10 espèces notées en mois de février 2016 et un minimum de 08 espèces observées pendant le mois de Mars la même année.

Ces espèces sont constituées essentiellement en Février par des Anatidae, Ardeidae et Rallidae hivernants, notamment le Héron garde bœuf, la Foulque macroule et le Canard col vert. En Avril 2016 le Canard col vert, la Foulque macroule et le Fuligule nyroca sont essentiellement présents.

Notre étude est proche de l'étude menée sur le barrage de la réserve de chasse de Zéralda (18 ha) qui se situe à quelque kilomètre de notre station d'étude, DJELMOUDI (2012) a dénombré 14 espèces d'oiseaux d'eau durant l'hiver.

**...Richesses moyennes ;** Dans la présente étude variée de  $1,8 \pm 0,2$  pendant la saison d'hiver (Jan., fév. et Mars), et de  $1,6 \pm 0,2$  au printemps. Par contre dans la zone humide de Réghaïa OUARAB (2011) a noté que les valeurs de la richesse moyenne varient entre  $5 + 1,85$  et  $9,33 + 1,81$  espèces en 2002, et d'une variance entre  $6 \pm 1,01$  et  $8 \pm 0,87$  espèces en 2004.

**...Fréquences centésimales ;** On note pour les deux saisons hiver et printemps 2016. On note la chute du pourcentage du Héron garde bœuf en hivers 42% et 1%. Cette espèces se déplacent vers

un autre site voisins la région d'étude, c'est le barrage de la réserve de chasse de Zéralda.

Contrairement pour le **Fuligule nyrora**, cette espèce augmente de 4% en hivers au 21% en printemps, comme la même remarque pour la Foulque macroule de 18% en hiver vers 36% en printemps. Par contre les autres espèces notent une augmentation ou diminution minime (Canard col vert, Canard chipeau).

**...OUARAB (2011)** signale dans la zone humide de Réghaïa que la **Foulque macroule** est bien notée au printemps 2002 à 38,9%, au printemps 2003 à 49,8% et au printemps 2004 à 43,4%.

Dans la présente étude c'est les Ardeidae, les Anatidae et les Rallidae qui dominent dans la ZHOA. Il en est de même dans la zone humide de Réghaïa ou **OUARAB (2011)** signale la dominance des Anatidae et des Rallidae pour les dénombrements des oiseaux d'eau effectués en 2002.

### **Indices écologiques de structure ...**

**...Dans notre site d'étude la valeur de diversité de Shannon-Weaver** la plus élevée des oiseaux d'eau en 2016 est celle obtenue pendant les mois de février ( $H' = 2,69$  bits) et d'avril ( $H' = 2,68$  bits). Par contre la faible diversité est obtenue en Mai avec ( $H' = 1,43$  bits) due à la diminution des effectifs.

**...DJELMOUDI (2012)** ; a signalé que les valeurs de diversité les plus élevées de 3 et 2,80 bits enregistré respectivement au mois de décembre 2011 et février 2012. La valeur la plus basse est notée durant le mois de janvier 2012 avec ( $H' = 2,20$  bits).

On note que la diminution des oiseaux d'eaux inventoriées dans le site d'étude due au braconnage et les déplacements vers d'autres sites voisine (RCZ).

**... Les valeurs de l'équitabilité** ; La plus forte est celle enregistrée en Avril ( $E = 0,89$ ). Par contre la plus faible valeur est notée en Mai ( $E = 0,48$ ). En Janvier l'équitabilité est de 0,71. Pour

cella on note que l'équitabilité en avril (0.89) est la plus forte puisque aller vers le 1. Les valeurs de l'indice E saisonnière est de  $0,71 \leq E \leq 0,81$  en Hiver et au  $0,48 \leq E \leq 0,89$  au printemps.

...DJELMOUDI (2012) ; a noté une valeur d'équitabilité égale à 0,9 en hiver 2011-2012 pendant le mois de février qui est le plus équilibré.

Il est à souligner que la ZHOA est le site le plus riche en espèces d'oiseaux, car ce site présente une large superficie qui abrite un nombre important d'espèces aviennes. Dans la présente étude on peut dire que les effectifs des espèces présentes dans le marais d'Oued el-alleg ont un équilibre entre eux.

### **Conclusion générale ...**

Notre étude a permis d'établir les conclusions suivantes :

Le présent travail consiste à réaliser un dénombrement des oiseaux d'eau présents dans la ZHOA. L'étude menée sur le peuplement avien du site nous a mené à recenser 10 espèces qui sont présentes durant deux saisons (hiver et printemps) de janvier jusqu'au Mai 2016.

Les résultats de l'analyse **biogéographique**, montre que la majorité des espèces aviennes recensées dans le site d'étude appartiennent au type faunique holarctique 40%, ensuite vient le type paléarctique 30%, et les types Indo-Africain, ancien monde et cosmopolite sont les plus faibles type faunique représentés par 10% chacun. Autrement on note sur le statut d'UICN que la majorité des espèces recensées sont d'une Préoccupation mineure (LC), sauf pour une seule espèce qui est le Fuligule nyroca, classée sur la liste rouge de l'UICN quasi menacé.

**Les richesses totales** des oiseaux d'eau enregistrées en 2016 varié d'un mois à l'autre. La richesse la plus élevée est celui obtenu en mois de février (10 esp.), par contre le nombre d'espèces le plus bas est celui obtenu en mois d'Avril (08 esp.).

**Pour les richesses moyennes** enregistrées dans la présente étude variée de  $1,8 \pm 0,2$  pendant la saison d'hiver (Jan., fév. et Mars), et de  $1,6 \pm 0,2$  au printemps. Concernant les fréquences centésimales, le Héron garde bœuf domine en hiver (42,38%). La Foulque macroule occupe le premier rang au printemps (35,62%) puis le Fuligule nyroca occupe la deuxième position (21,46%). Il est à remarquer que le Marais de Oued el-alleug héberge un grand effectif d'oiseaux d'eau en hivernant (453 ind.) et estivant (233 ind.).

**Concernant l'indice de diversité de Shannon-Weaver** du site de notre étude la valeur de diversité la plus élevée est obtenue pendant les mois de février ( $H' = 2,69$  bits). Par contre la faible diversité est obtenue en mois de Mai avec ( $H' = 1,43$  bits). La valeur d'équitabilité la plus forte est celle enregistrée en Avril ( $E = 0,89$ ). Par contre la plus faible valeur est notée en Mai ( $E = 0,48$ ).

En conclusion finale les résultats obtenus dans la présente étude pendant les différents mois d'étude en début des 5 premier mois de l'an 2016 nous a permet de dire que la ZHOA présente une richesse et diversité importante d'espèces aviennes.

### **Perspectives ...**

- Classé ce site et poursuivre des études profondes sur la composition et la structure de l'avifaune dans différents milieux et aussi la relation entre les espèces d'oiseaux qui existent et leurs environnements ;
- Suivi des oiseaux de la ZHOA par les autorités concernées ;
- Etablir un plan de gestion durable de site et lutter contre les différentes menaces.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعد دحلب (البلدية 1)  
Université Saad DAHLEB (BLIDA 1)



تأليّة علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم بيولوجيا التجمعات الحيوية  
Département de Biologie des Populations et des Organismes

مذكّرة  
Mémoire

*De fin d'Etude en vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie  
Option : Biodiversité et développement durable*

**Thème**

## **Inventaire des oiseaux d'eau de la zone humide d'Oued El-Alleug, Blida**

*Présenté par :*

Soutenu publiquement le : / / 2016

*Mr ALLA Said*

*Devant le jury:*

Président(e) : Mme OUTTAR F.

MCB

Univ. Blida 1

Examineur : Mme HAMMICHE A.

MCB

Univ. Blida 1

Promoteur : Dr OUARAB S.

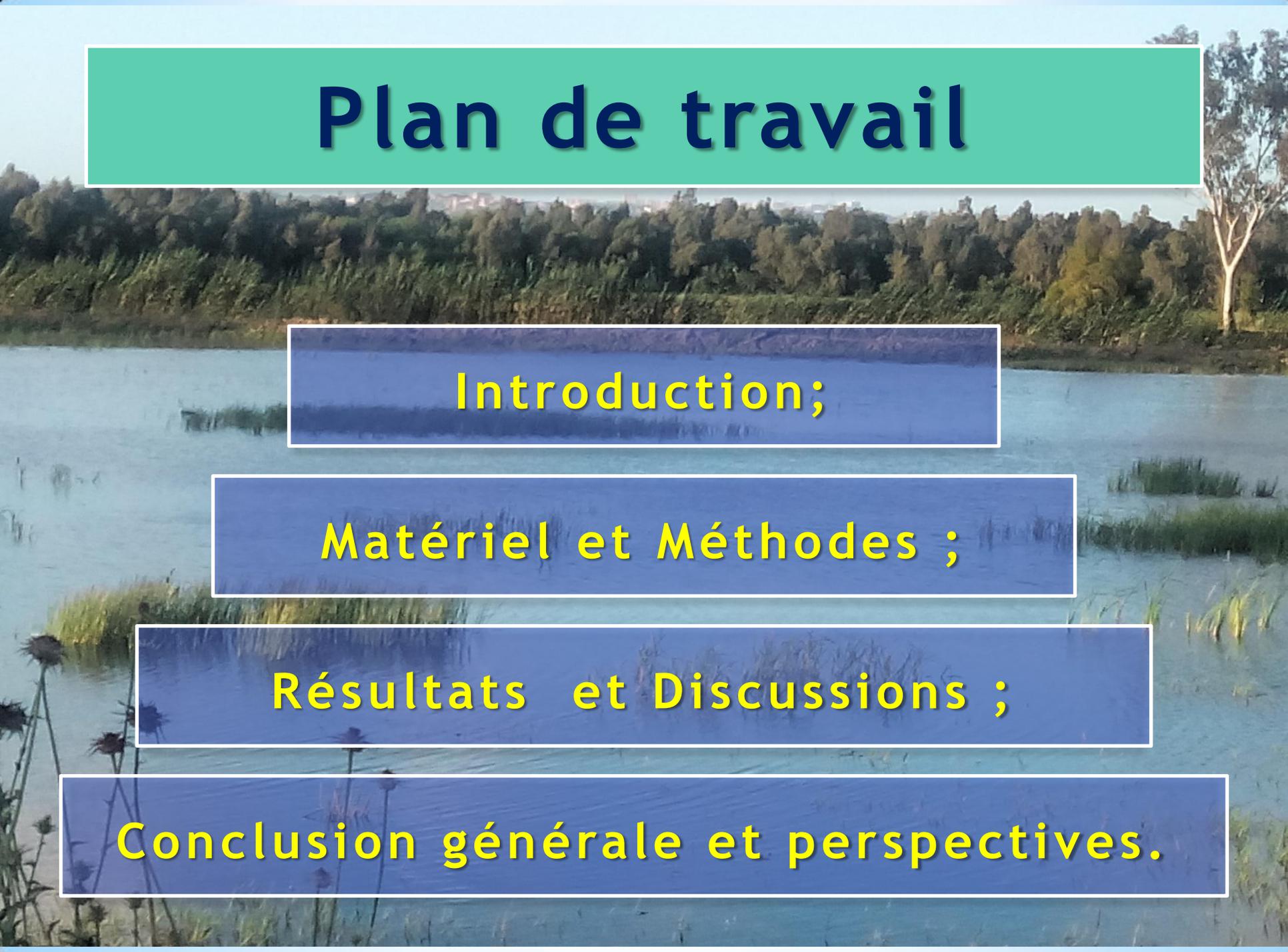
MCA

Univ. Blida 1

2015/2016



# Plan de travail

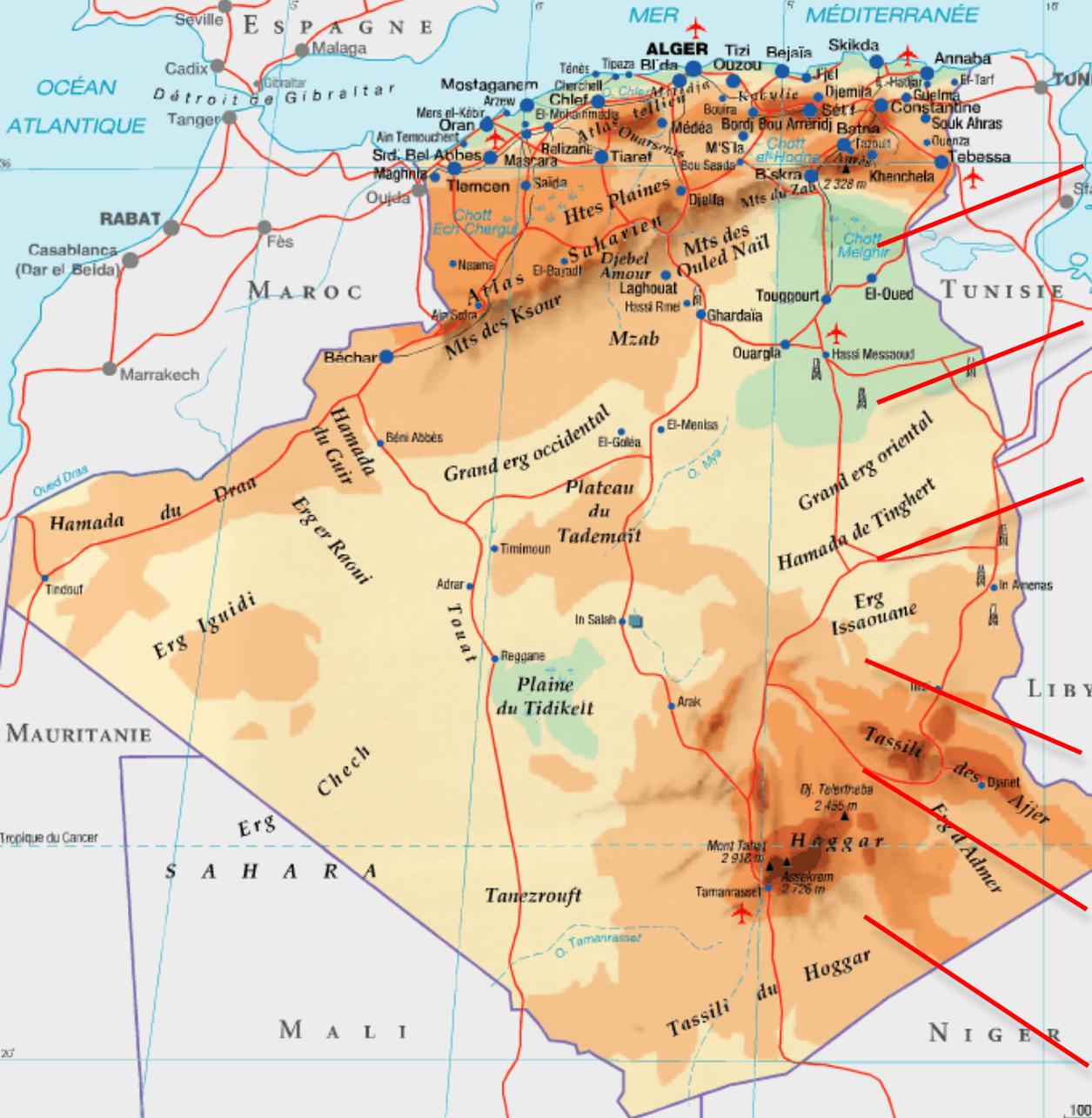


**Introduction;**

**Matériel et Méthodes ;**

**Résultats et Discussions ;**

**Conclusion générale et perspectives.**



JACOB et JACOB (1980)

JACOB, 1979

LEDANT et VAN DIJK (1977)

ECHECOPAR et HÜE (1964)

HEIM DE BALSAC (1926).

HEIM DE BALSAC (1926)



- route
- voie ferrée
- ✈️ aéroport
- gisement d'hydrocarbures
- ⚙️ puits de pétrole
- plus de 1 000 000 h.
- de 100 000 à 1 000 000 h.
- de 50 000 à 100 000 h.
- moins de 50 000 h.



**+ 1700** Sites recensées à l'échelle nationale

**50** Sites classées à l'échelle internationale (RAMSAR)

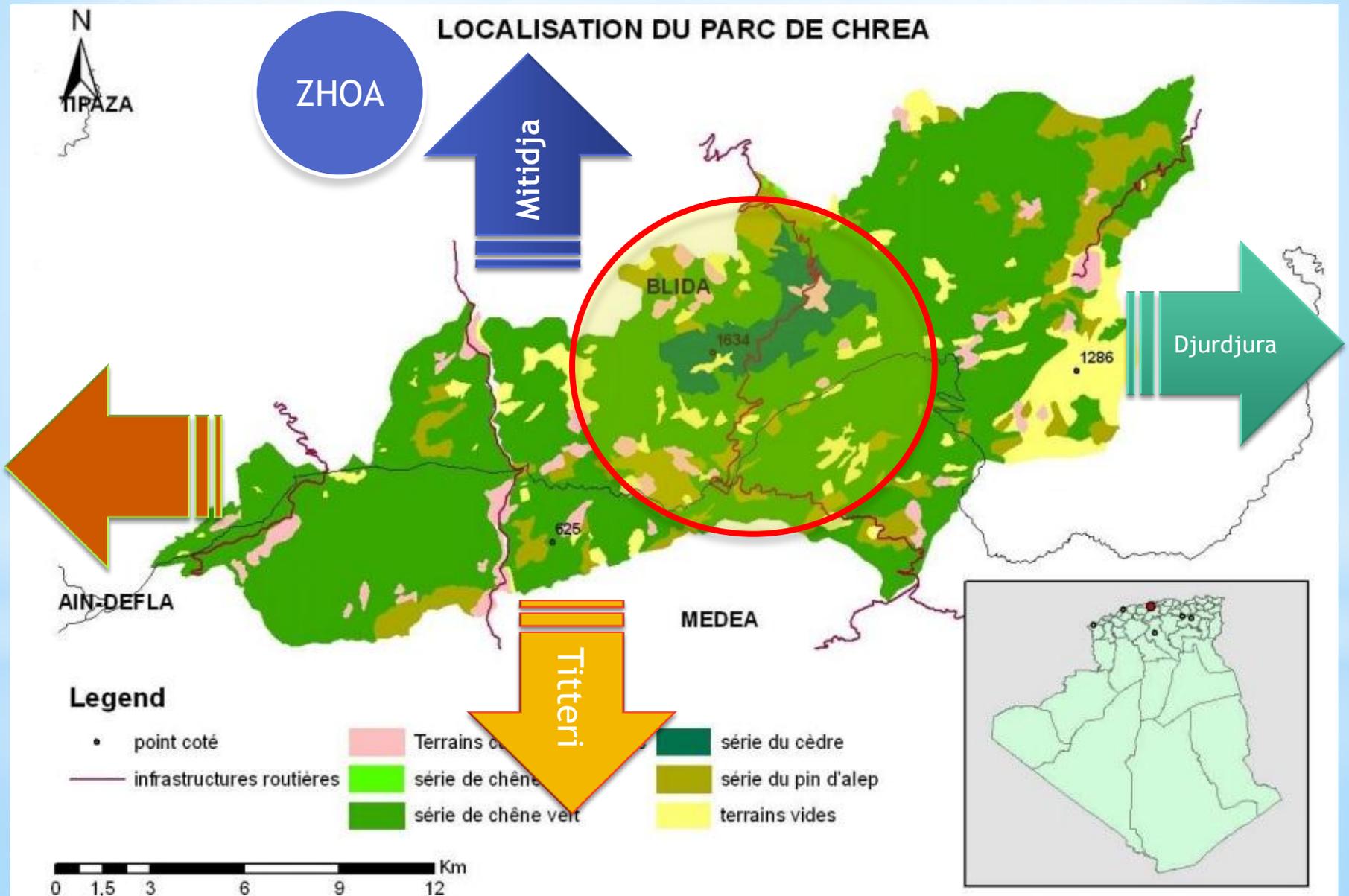
**10** Sites classés Prioritaire (Plan de gestion (Mate))

# Objectifs

- Maintenir une étude globale sur l'avifaune de la zones humides d'Oued El-Alleug ;
- Valorisation de la faune ornithologique Algérienne dans ce site (ZHOA).



# Région d'étude

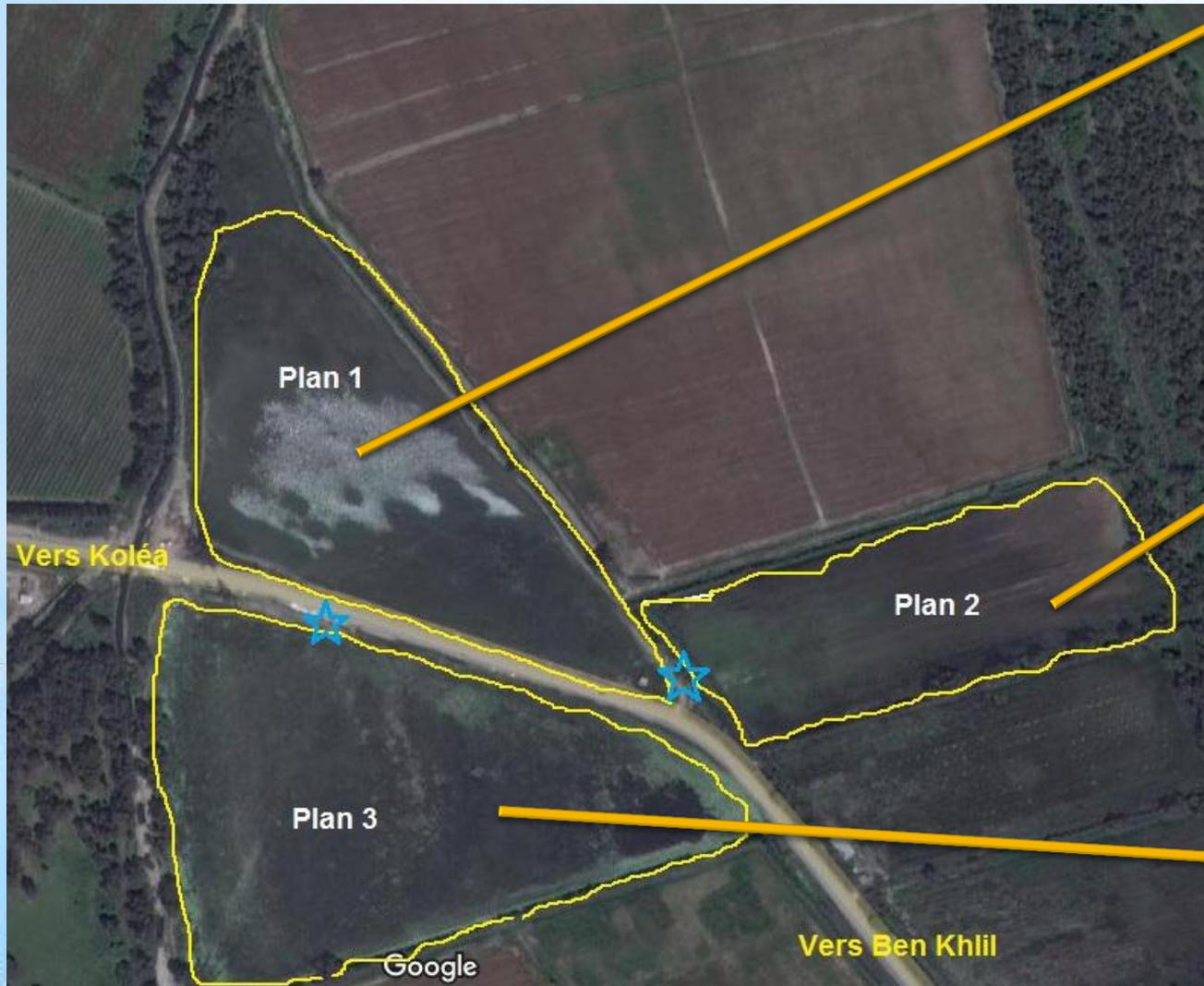


# Localisation de site d'étude



# Plans observatoires de site

Plan 1 (Nord), Plan 2 (Est) et Plan 3 (Sud).



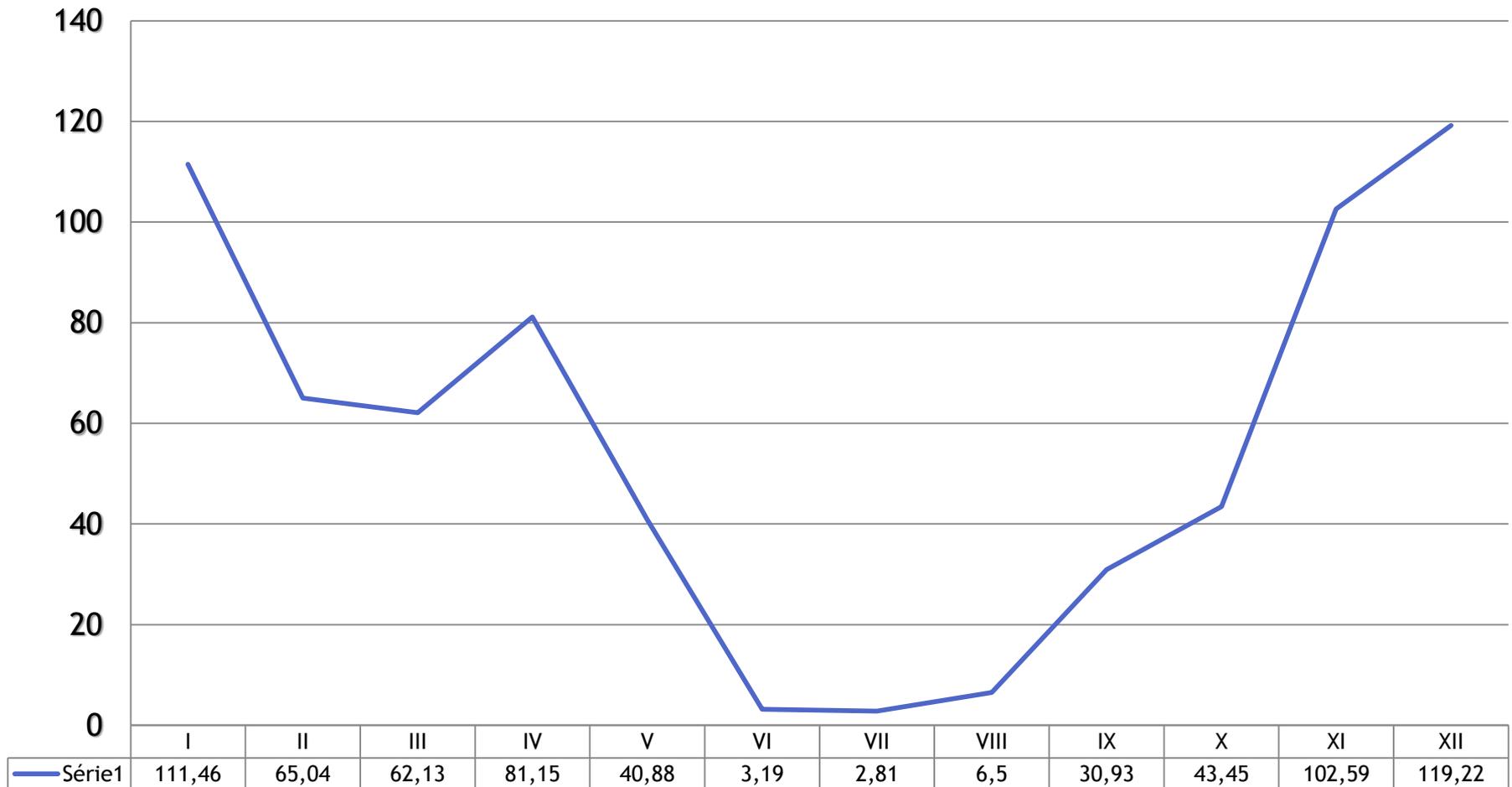
# Données climatiques

760 et 1400 mm/an

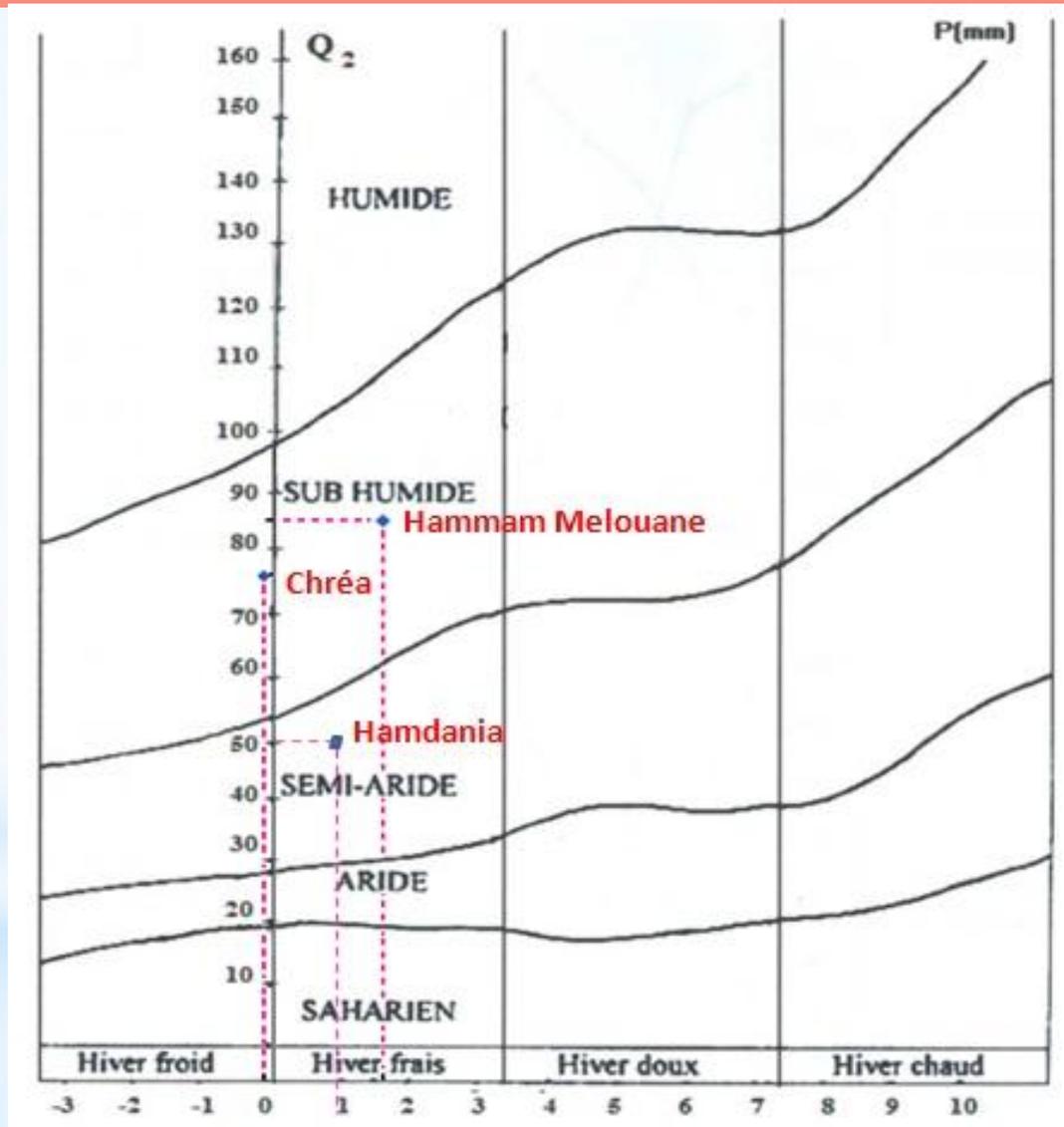
Mini. moyenne (froid)  
 $0.4^{\circ}\text{C} < T > 7.3^{\circ}\text{C}.$

Maxi. moyenne (Chaud)  
 $26.3^{\circ}\text{C} < T > 33.6^{\circ}\text{C}$

## Précipitation moyenne / An



# Etages bioclimatique



$Q_2$  : Quotient thermique d'EMBERGER ; m : Moyenne des minima du mois le plus froid en  $^{\circ}\text{C}$ .

# Dénombrement des oiseaux d'eaux



# Techniques employées pour l'exploitation des résultats

## Utilisation des indices écologiques de structure

### Indice de diversité (H')

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$
$$q_i = n_i / N$$

### Indice d'Equitabilité (E)

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

### Indice de diversité maximale (H'max)

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

## Utilisation des indices écologiques de composition

### Richesse totale (S)

### Richesse moyenne (Sm)

$$S_m = S_i / N$$

### Fréquences centésimales (AR %)

$$AR \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

# Résultats

## et

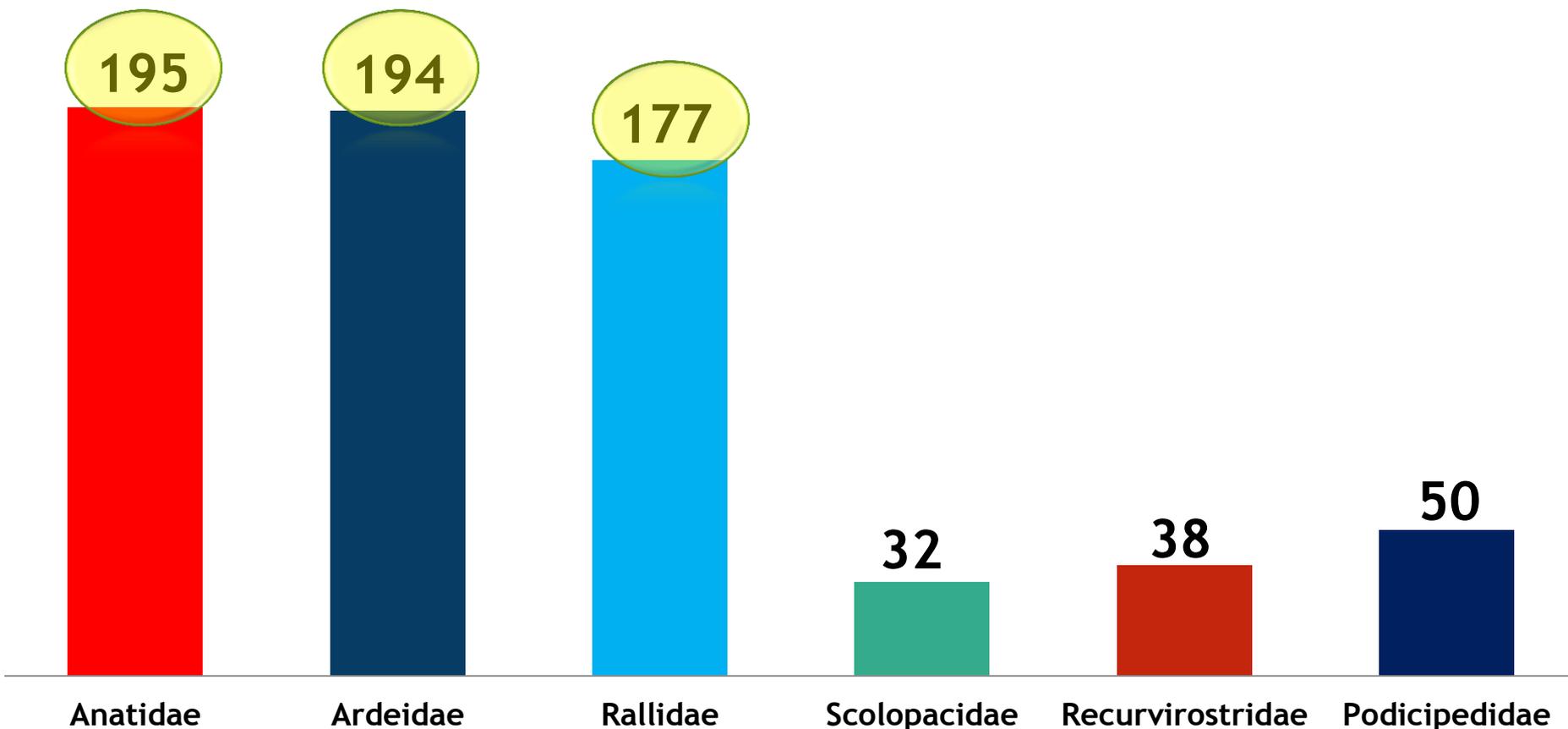
# discussion

Noms binomiales	Noms vernaculaire	Phénologie	Biogéographie	Trophique
<b>Anatidae</b> Anas platyrhynchos (Linné, 1758)	Canard col vert	Mh	H	V
Anas acuta (Linné, 1758)	Canard pilet	Mh	H	V
Anas strepera (Linné, 1758)	Canard chipeau	Mh	H	V
Aythya nyroca (Guldenstadt, 1770)	Fuligule nyroca	Mh	H	V
<b>Ardeidae</b> Bubulcus ibis (Linné, 1758)	Héron garde bœuf	Mp	IA	I
<b>Rallidae</b> Gallinula chloropus (Linné, 1758)	Gallinule poule d'eau	S	C	P
Fulica atra (Linné, 1758)	Foulque macroule	Mp	P	P
<b>Scolopacidae</b> Tringa erythropus (Pallas, 1764)	Chevalier arlequin	Vp	P	I
<b>Recurvirostridae</b> Haematopus haematopus (Linné, 1758)	Echasse blanche	Mh	P	I
<b>Podicipedidae</b> Tachybaptus ruficollis (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux	Mh	AM	I

## Peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA

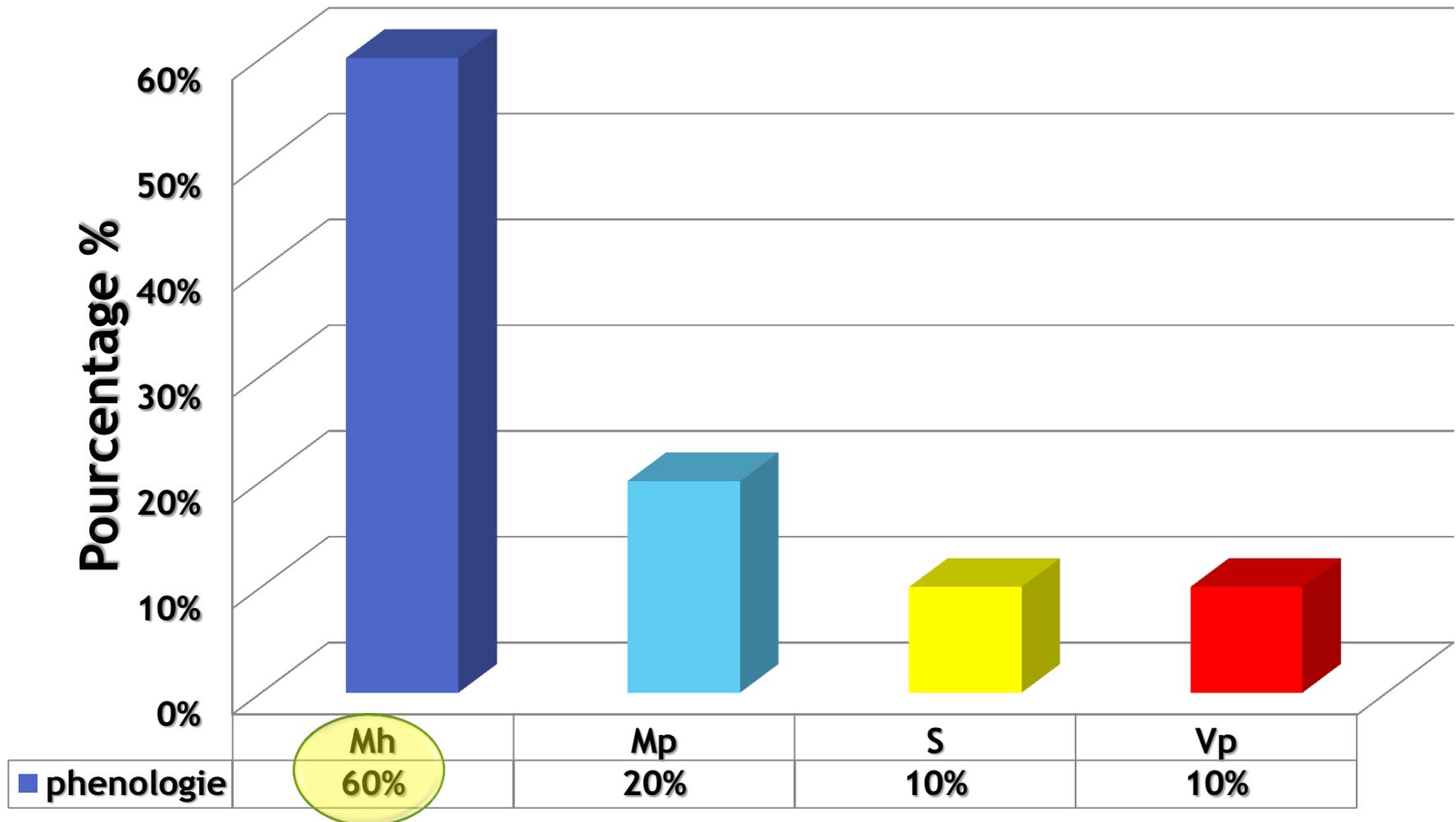
### Effectifs des individu d'espèces par famille

■ Anatidae ■ Ardeidae ■ Rallidae ■ Scolopacidae ■ Recurvirostridae ■ Podicipedidae



# Statut phénologique de peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA

## Pourcentage phénologique des espèces



S : Sédentaire; Mp : Migrateur partiel; Mh : Migrateur hivernant ; Vp : Visiteur de passage

Beaucoup de travaux imposent leur importance sur la phénologie avienne comme l'étude faite sur l'avifaune de la Mitidja par **BENDJOUDI (2008)**.

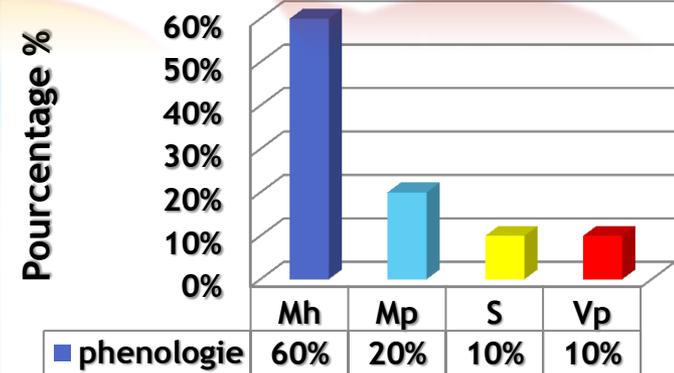
Cet auteur a trouvé 60 espèces soit 48 % sont sédentaires. Les migrateurs hivernants sont signalés avec 17 espèces (13,6 %) et pour les visiteurs de passage ils sont au nombre de 15 espèces avec 12 %. Enfin les 8 espèces migratrices partielles (6,4 %).

BENDJOUDI  
(2008)  
Mitidja : 60 e  
Mh : 13,6 %

BENDJOUDI  
(2008)  
Mitidja : 60 e  
Mp : 6,4 %

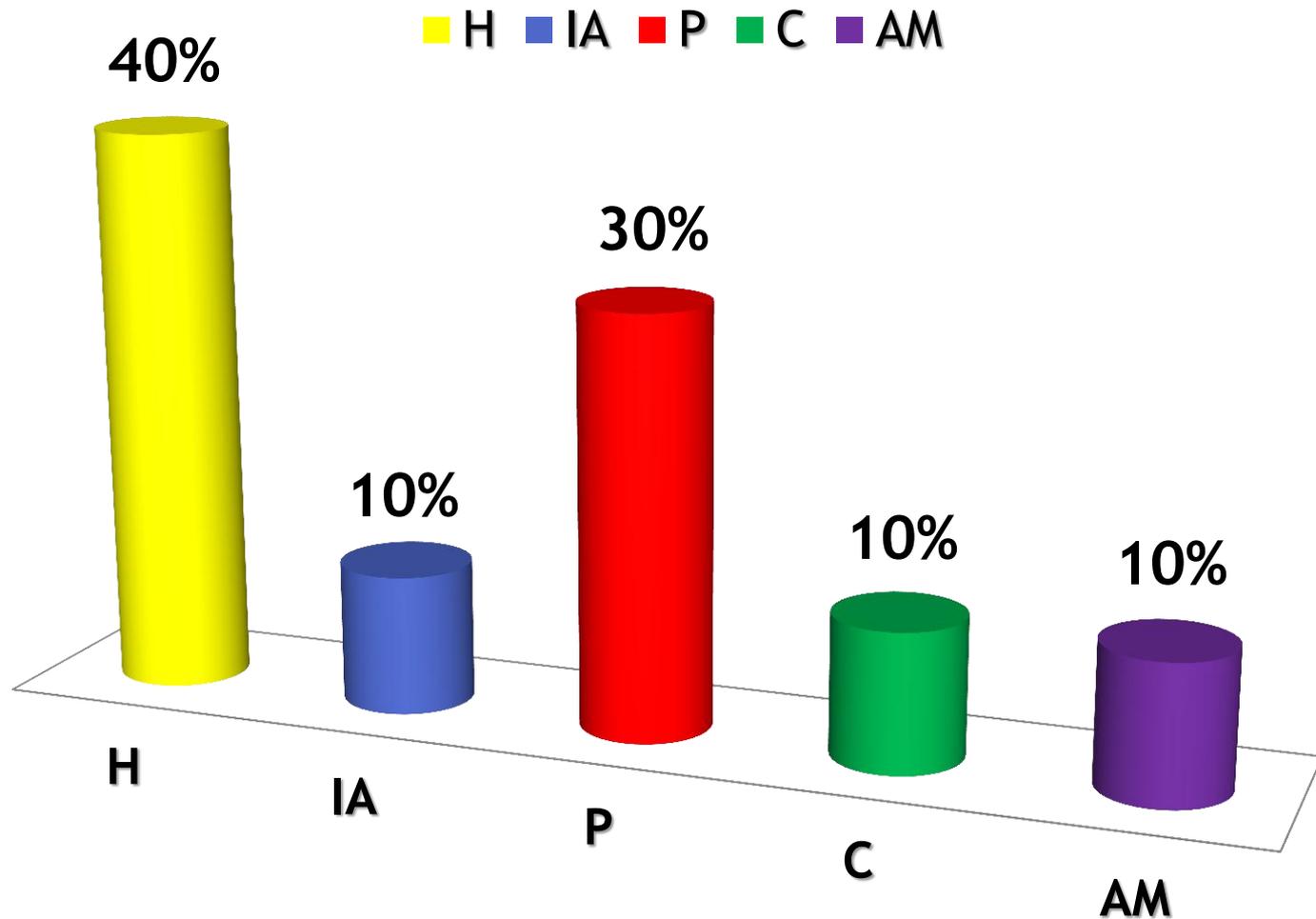
BENDJOUDI  
(2008)  
Mitidja : 60 e  
S : 48 %

BENDJOUDI  
(2008)  
Mitidja : 60 e  
Vp : 12 %



# Origine biogéographique de peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA

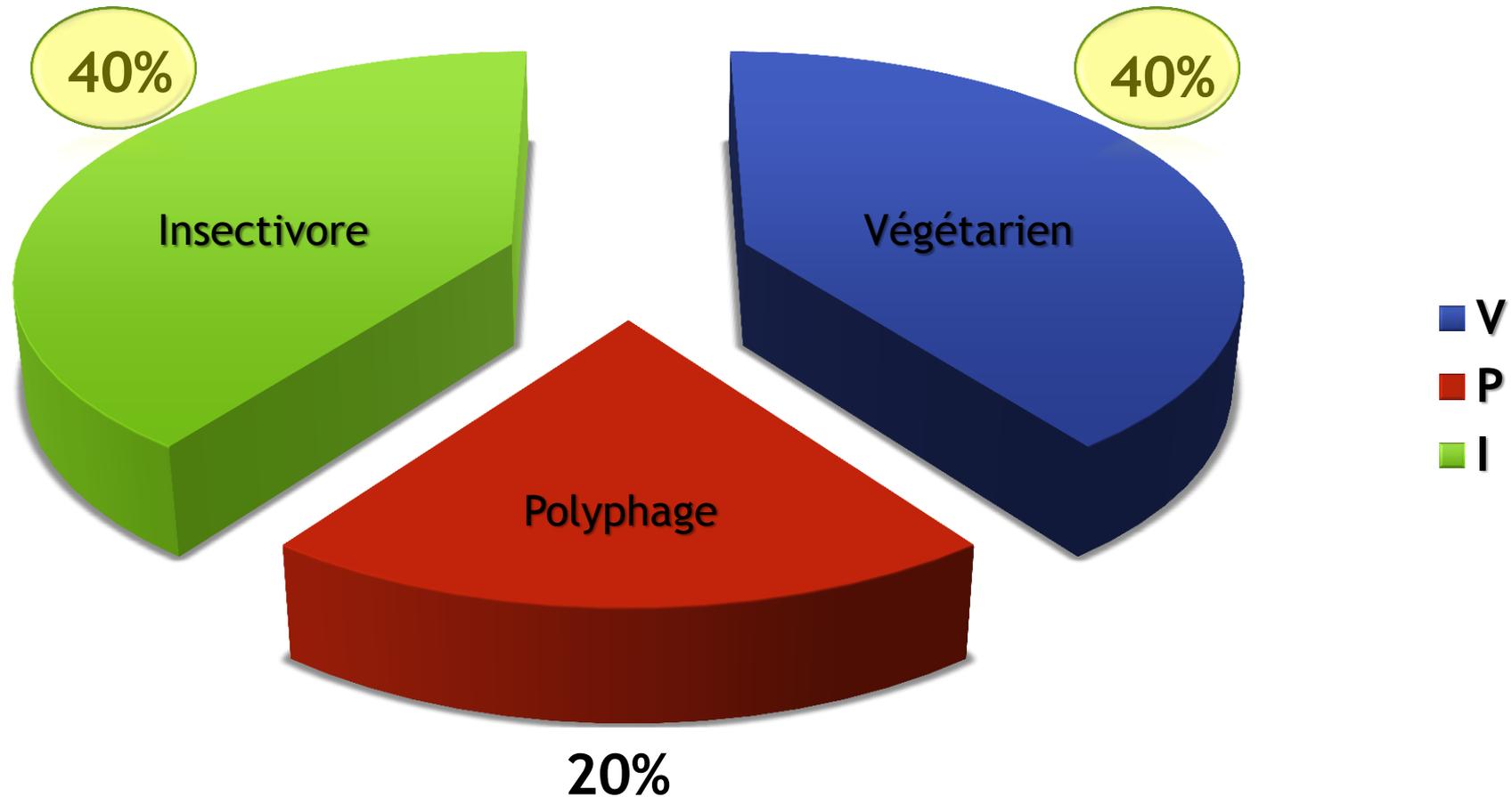
## Pourcentage des origines Biogéographique



H : Holarctique; P : Paléarctique; AM : Ancien monde ; C : Cosmopolite ;IA : Indo-Africain.

# Statut trophique de peuplement d'oiseaux d'eaux dans la ZHOA

## Pourcentage trophique des espèces



P : Polyphage; I : à tendance insectivore; V : à tendance végétarien.

**STATUT (LC)**

**Menace mineure (2012)**

**Statut UICN**

**STATUT (NT)**

**Quasi menacé (2012)**



**Canard chipeau**

**Canard col vert**

**Canard pilet**

**Fuligule nyroca**



**Chevalier arlequin**

**Echasse blanche**

**Foulque macroule**



**Poule d'eau**

**Grèbe castagneux**

**Héron garde boeuf**

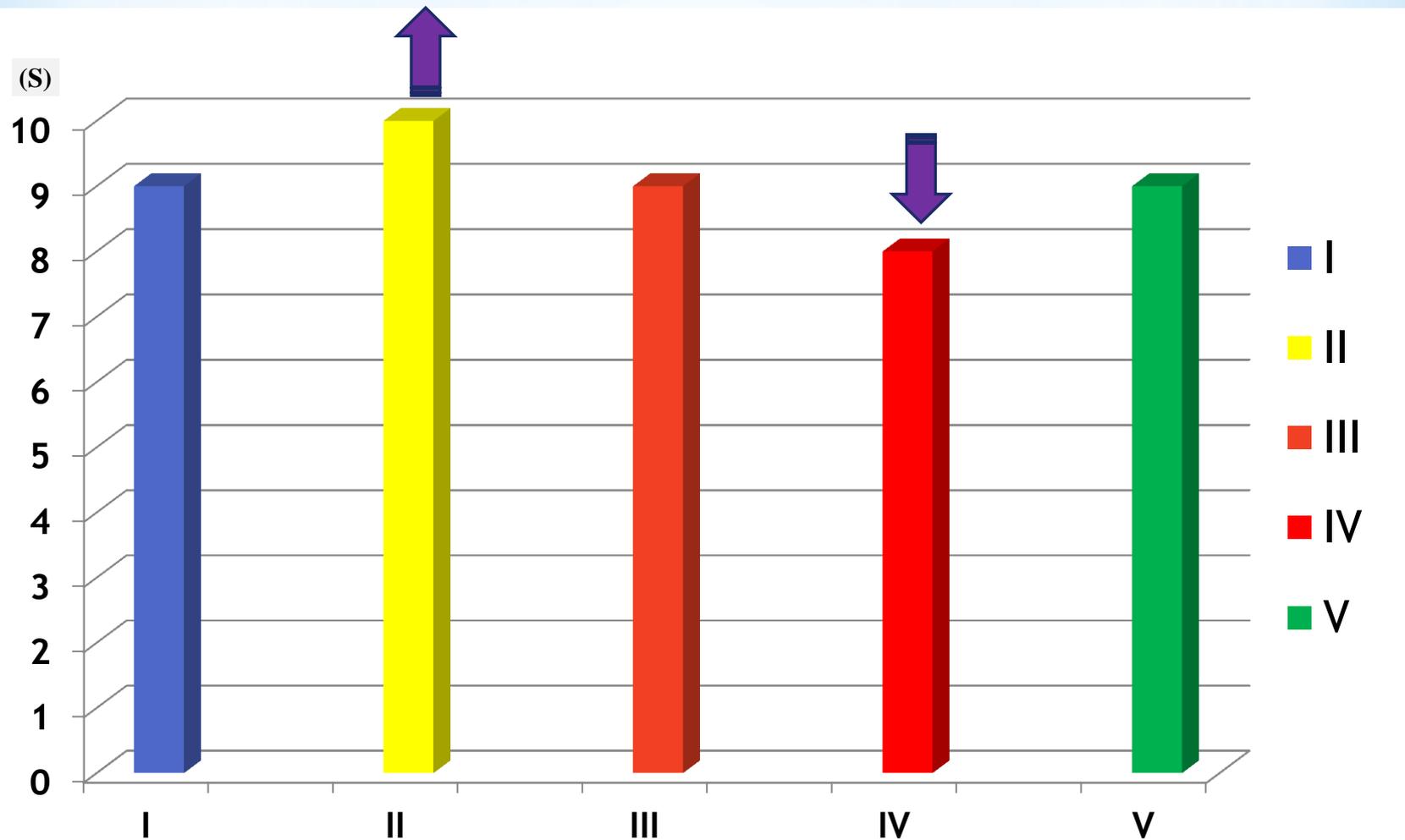
Héron garde-boeufs  
*Bubulcus ibis*  
Florence Dellerie

D'après les résultats obtenus sur le statut UICN des oiseaux d'eaux recensées, notamment l'observation de le fuligule nyroca dans le site d'étude. Ce qui permet de dire que notre site étude est représentatif.

# Exploitation des résultats

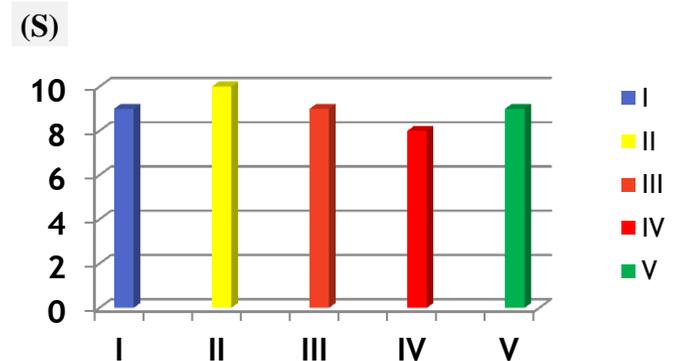
Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

## Richesses totale

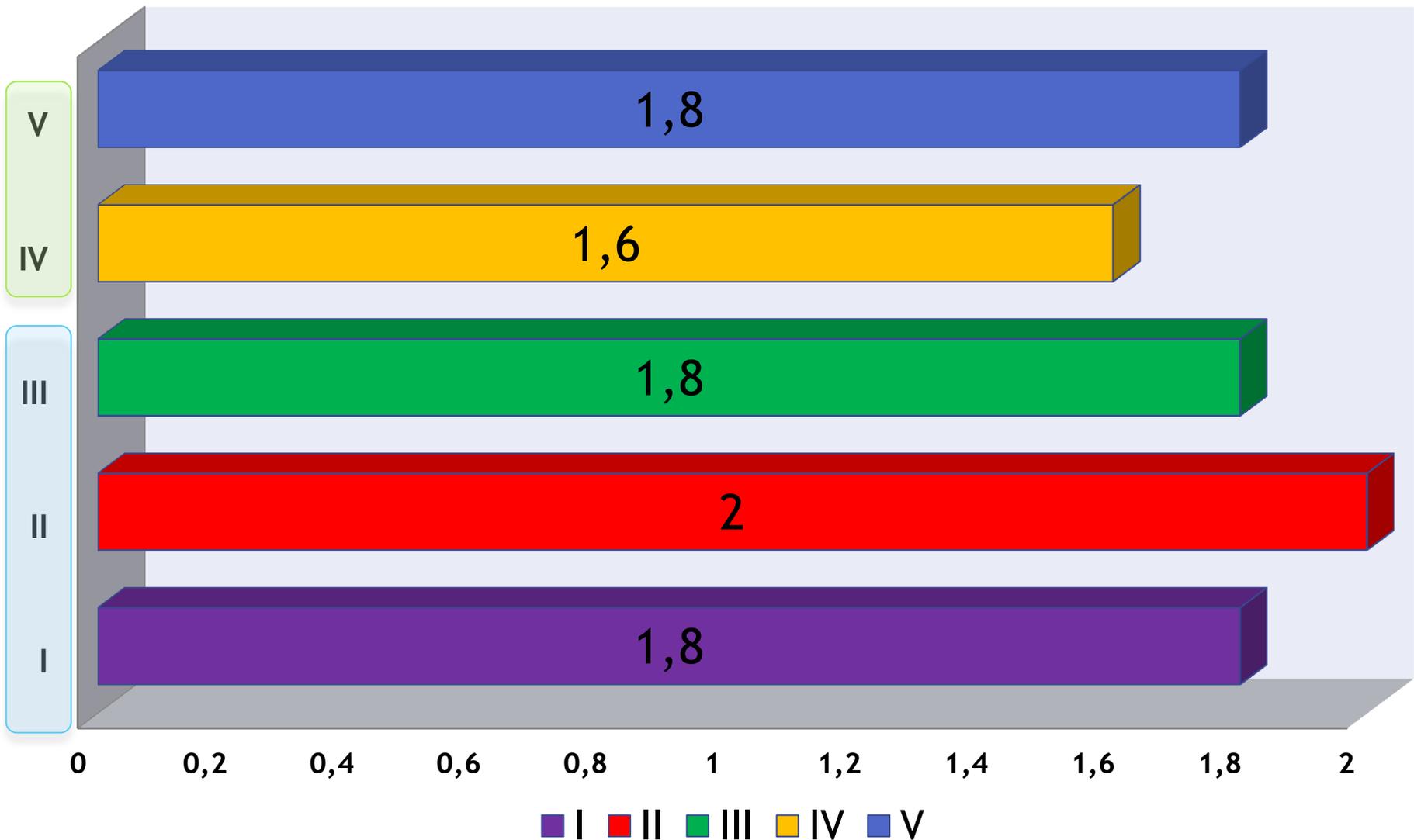


Notre étude est proche de l'étude menée sur le barrage de la réserve de chasse de Zéralda (18 ha) qui se situe à quelque kilomètre de notre station d'étude, **DJELMOUDI (2012)** a dénombré **14 espèces** d'oiseaux d'eau durant l'hiver.

DJELMOUDI (2012)  
Hiver (RCZ) :  
14 espèces



# Richesses moyennes



Par contre dans la zone humide de Réghaïa  
**OUARAB (2011)** a noté que les valeurs de la  
richesse moyenne varient entre  $5 + 1,85$  et  $9,33$   
 $+ 1,81$  espèces en 2002, et d'une variance entre  $6$   
 $\pm 1,01$  et  $8 \pm 0,87$  espèces en 2004.

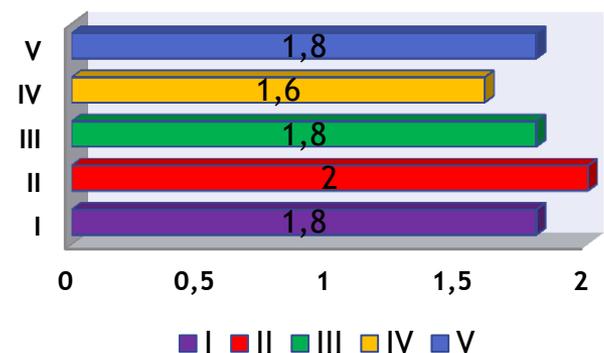
Ouarab  
(2011)

2002 :

$5 + 1,85$  et  $9,33 + 1,81$  espèces

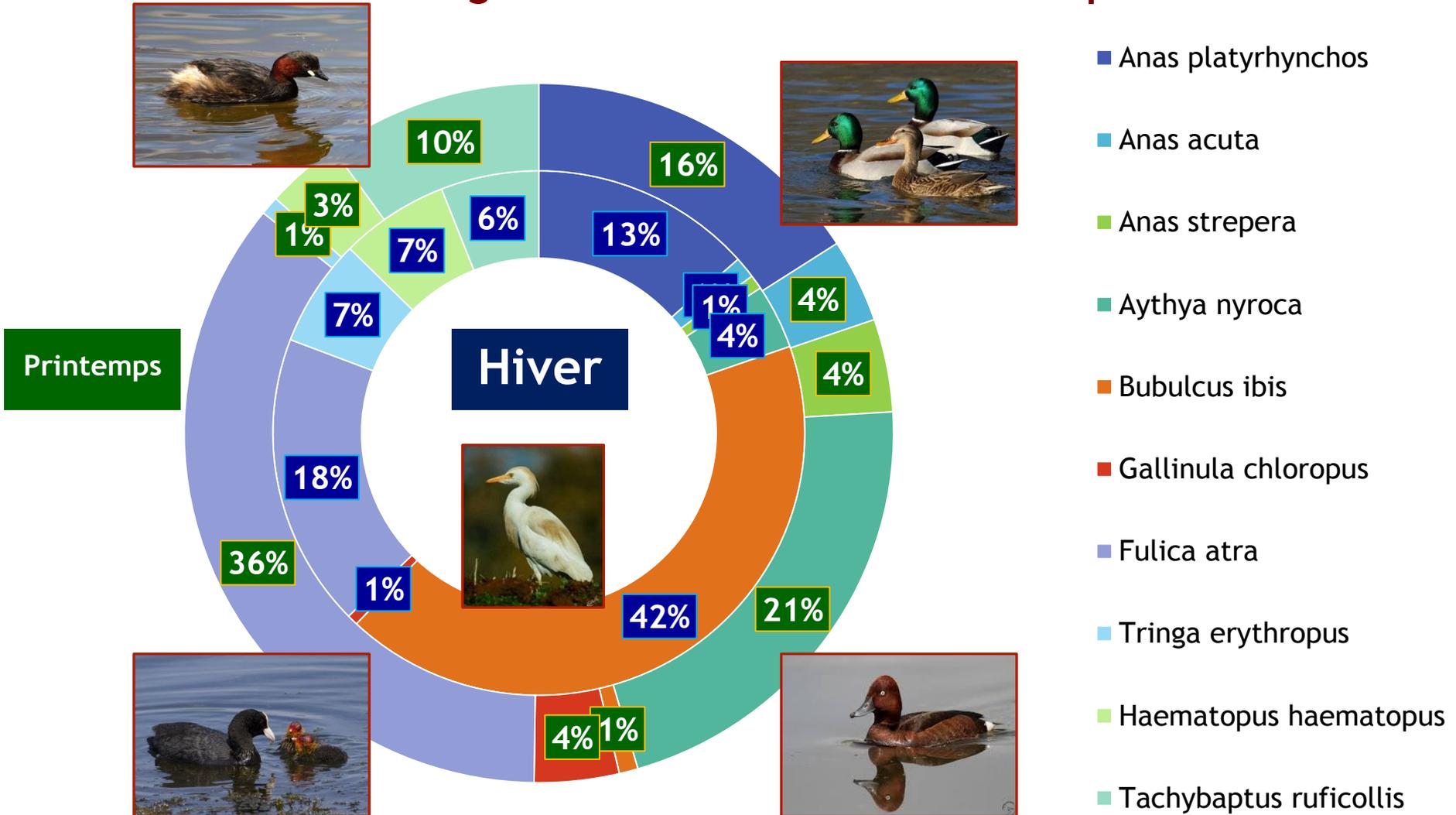
2004 :

$6 \pm 1,01$  et  $8 \pm 0,87$  espèces



# Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés

## Pourcentage d'effectifs saisonnière des espèces



**OUARAB (2011)** signale dans la zone humide de Réghaïa que la **Foulque macroule** est bien notée au printemps 2002 à 38,9%, au printemps 2003 à 49,8% et au printemps 2004 à 43,4%.

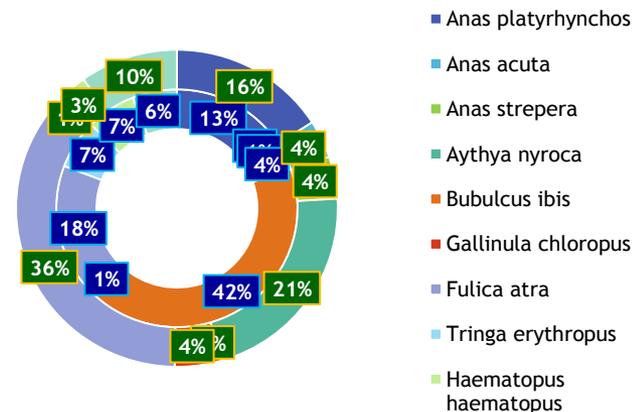
Dans la présente étude c'est les Ardeidae, les Anatidae et les Rallidae qui dominant dans la ZHOA. Il en est de même dans la zone humide de Réghaïa ou **OUARAB (2011)** signale la dominance des Anatidae et des Rallidae pour les dénombrements des oiseaux d'eau effectués en 2002.

OUARAB (2011)  
Printemps

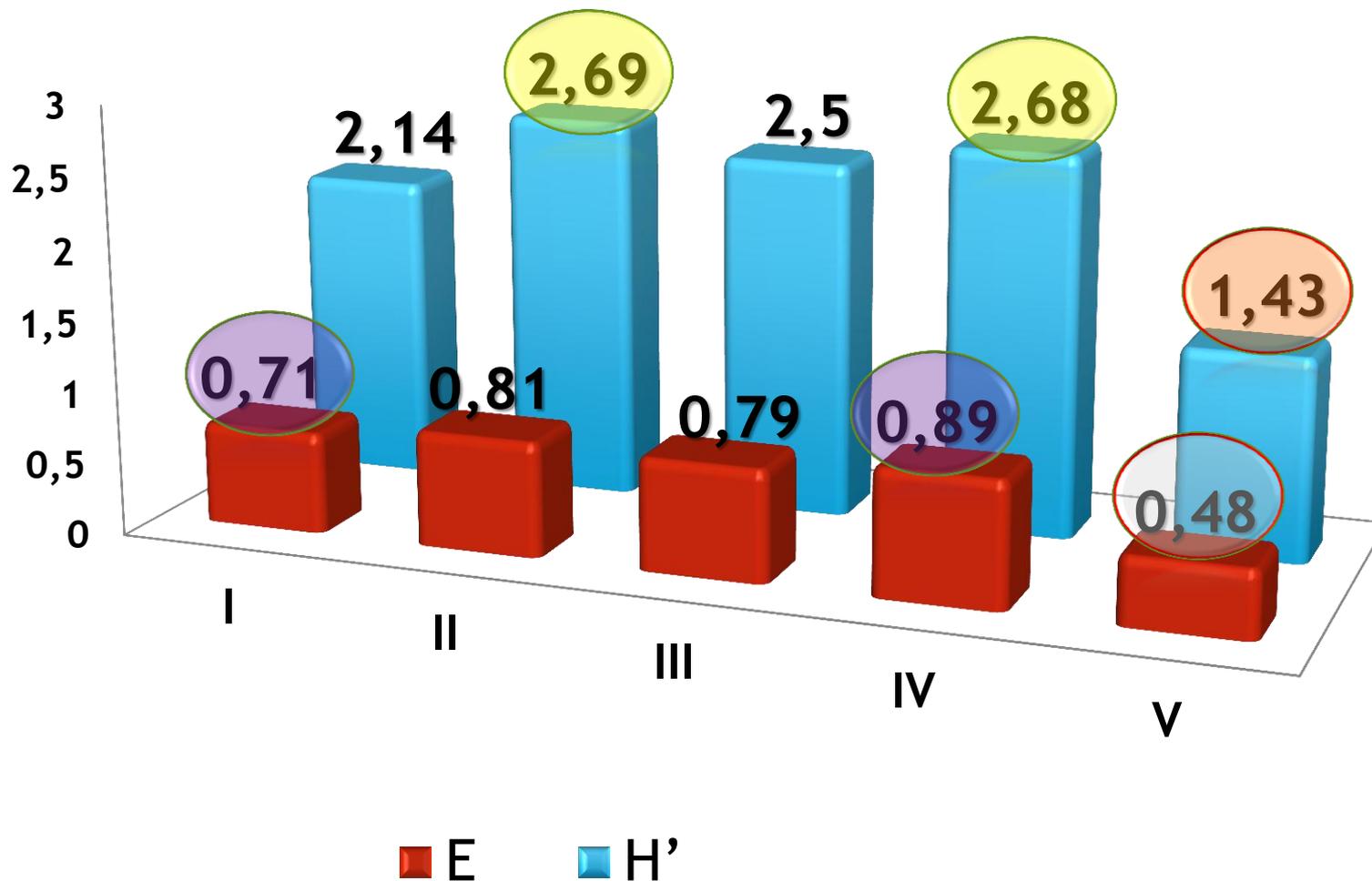
2002 : 38,9%

2003 : 49,8%

2004 : 43,4%.



# Indice de diversité ( $H'$ ) & indice d'Equitabilité (E)

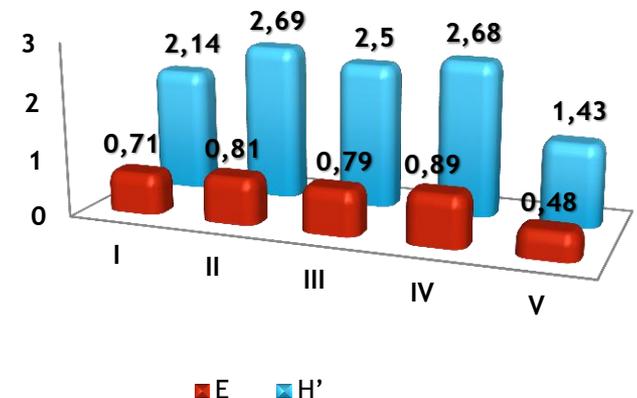


**DJELMOUDI (2012)** a noté une valeur d'équitabilité égale à 0,9 en hiver 2011-2012 pendant le mois de février qui est le plus équilibré.

Il est à souligner que la ZHOA est le site le plus riche en espèces d'oiseaux parmi les 5 sites suivi par le PNC, car ce site présente une large superficie qui abrite un nombre important d'espèces aviennes. Dans la présente étude on peut dire que les effectifs des espèces présentes dans le marais d'Oued el-alleug ont un équilibre entre eux.

DJELMOUDI (2012)

Hiver 2011/2012 : 0,9



Indice de l'équitabilité (E)

Résultats et discussions

# Conclusion générale

L'étude menée sur le peuplement d'avifaune aquatique du site nous a mené à recenser 10 espèces.

## Biogéographique :

- holarctique 40%;
- paléarctique 30%;
- la, Am et C 10% chacun.

## La richesse totale

(élevé) : Fév. (10 esp.);  
(basse) : Avril (08 esp.).

## FR%

Hiver : Héron garde bœuf  
(42,38%);

Printemps : Foulque  
macroule (35,62%).

Hivernant (453 ind.) /  
Estivant (233 ind.).

## les richesses moyennes

hiver:  $1,8 \pm 0,2$  esp,  
printemps :  $1,6 \pm 0,2$  esp.

## Statut d'UICN (2012)

(majorité) menace  
mineure (LC),

SAUF

le Fuligule nyroca (NT),  
classée sur la liste rouge,

H' : Février (2,69 bits) / Mai (1,43 bits).

E : Avril (0,89) / Mai (0,48).

En conclusion finale les résultats obtenus dans la présente étude pendant les 2 saisons de l'année 2016, nous a permis de dire que la ZHOA présente une richesse et une diversité importante en espèces aviennes.

# Perspectives

- Classé ce site et poursuivre des études profondes sur la composition et la structure de l'avifaune dans différents milieux et aussi la relation entre les espèces d'oiseaux qui existent et leurs environnements ;
- Suivi des oiseaux de la ZHOA par les autorités concernées ;
- Etablir un plan de gestion durable de site et lutter contre les différentes menaces.

# Merci

de votre attention

