

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed El Chérif  
Messaadia – Souk Ahras

Laboratoire de Recherche des  
Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres.



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

# Thèse

Présentée pour obtenir le Diplôme de  
Doctorat 3<sup>ème</sup> Cycle en Sciences Biologiques  
Option : Dynamique et Biodiversité des Ecosystèmes

Ecologie du Peuplement avien  
des régions méridionales du marais de la Mekhada  
(El Tarf)

Présenté par :

**M.BOURAFA Yamen**

Devant le jury suivant

M. BOUAZIZ Ali	MCA	U. Souk-Ahras	Président
M. HOUHAMDI Moussa	Pr	U. Guelma	Directeur de thèse
Mme. SEDDIK Sihem	Pr	U. Souk-Ahras	Co-directrice de thèse
Mme.BOUKROUMA Nadhra	MCA	U. Souk Ahras	Examinatrice
M. NEDJAH Riad	MCA	U. Guelma	Examinateur
Mme NOURI Nada	MCA	U. El Tarf	Examinatrice

# Remerciements

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

C'est pour moi un grand honneur que le jury soit présidé par Monsieur Ali BOUAZIZ maitre de conférence a l'université Mohamed El Cherif Messaadia Souk Ahras, Je lui exprime toute ma gratitude d'avoir apporté une attention particulière à ce travail.

J'exprime ma vive reconnaissance à mon directeur de thèse, monsieur le professeur Moussa HOUHAMDI, pour m'avoir dirigé dans mon travail durant toutes ces années, avec simplicité et amabilité, pour sa présence et ses conseil instructifs, et enfin pour m'avoir fait connaître l'écologie des oiseaux.

Je tiens à exprimer également mes plus vifs remerciements au professeur Sihem SEDDIK co-directrice de ma thèse, pour sa disponibilité, ses encouragements et ses conseils. C'est pour moi un grand plaisir que Monsieur Riad Nedjah Maître de Conférence a l'université de Guelma, puisse juger ce travail.

Je remercie également Mesdames Nadhra BOUKROUMA , Maître de Conférences à l'Université Mohamed El Cherif Messaadia Souk Ahras ,Nada NOURI Maître de Conférences a l'université Chadli Ben Djedid El Tarf d'avoir accepté de faire partie de ce jury de thèse..

Mes sincères remerciements vont a mon compagnon de terrain, Mr Grira Abdeslem (PNEK )..

## Résumé

Les zones humides de la Numidie orientale (Nord-Est de l'Algérie) constituent un réservoir important de la biodiversité avienne. Elles sont considérées comme exceptionnelles mais demeurent malheureusement peu explorées et peu documentées jusqu'à l'heure actuelle. Notre étude a été réalisée durant deux saisons d'hivernage consécutives (2015-2016 et 2016-2017) dans le sud du marais de la Mékhada (site RAMSAR), qui joue un rôle très important pour la conservation des oiseaux d'eau dans le bassin méditerranéen. Pour le suivi de la phénologie des oiseaux d'eau, nous avons utilisé une longue vue de la marque (Optolyth, 20X80). Au total, 40 espèces représentant 12 familles ont été répertoriées sur ce site. En hiver, les canards sont bien représentés (10 espèces, avec un maximum de 26 835 et 33 875 individus, ont été dénombrés en janvier et février durant les deux périodes d'hivernage). Les résultats des indices écologiques (Shannon et équitabilité) et de la richesse spécifique ont montré un déséquilibre dans le peuplement des oiseaux d'eau dominé par trois familles (les Anatidés, les Scolopacidés et les Rallidés). Nous avons noté également une augmentation de la fréquentation des oiseaux d'eau dans la zone d'étude entre les deux saisons d'hivernage (test de  $\chi^2 = 360,12$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,0001$ ). L'analyse factorielle des correspondances a montré trois périodes distinctes qui sont représentées (le début, le milieu et la fin de la saison d'hivernage). Les résultats préliminaires de la surveillance des oiseaux d'eau hivernants ont montré que le sud du marais de la Mékhada semble offrir des conditions idéales pour les oiseaux d'eau migrateurs, hivernants ou de passage (site de repos).

Mots clés: Oiseaux d'eau, hivernage, Numidie orientale, Algérie.

## Abstract

The wetlands of eastern Numidia (northeastern Algeria) constitute an important reservoir of bird biodiversity. They are considered exceptional but unfortunately remain unexplored and little documented until now. Our study was conducted during two consecutive winter seasons (2015-2016 and 2016-2017) in the south of the Mékhada marsh (RAMSAR site), which plays a very important role in the conservation of waterbirds in the Mediterranean basin. To monitor the phenology of waterbirds, we used a telescope (Optolyth, 20X80). In total, 40 species representing 12 families were listed on this site. In winter, ducks are well represented (10 species, with a maximum of 26,835 and 33,875 individuals, were counted in January and February during both wintering periods). The results of ecological indices (Shannon and equitability) and species richness showed an imbalance in the waterbird population dominated by three families (Anatidae, Scolopacidae and Rallidae). We also noted an increase in waterfowl use in the study area between the two wintering seasons ( $\chi^2$  test = 360.12,  $df = 1$ ,  $p = 0.0001$ ). Factorial correspondence analysis showed three distinct periods represented (the beginning, the middle and the end of the wintering season). Preliminary results from monitoring wintering waterbirds have shown that the southern Mékhada marsh appears to provide ideal conditions for migratory, wintering, or transient waterbirds (STOP sites).

**Keywords:** Waterbirds, wintering, Eastern Numidia, Algeria.

## ملخص

تشكل المناطق الرطبة في نوميديا الشرقية (شمال شرق الجزائر) مستودعًا مهمًا للتنوع البيولوجي للطيور. فهي تعتبر استثنائية ولكن للأسف تظل قليلة الاستكشاف و قليلة التوثيق إلى حد الآن. تم إجراء دراستنا خلال موسمين شتويين متتاليين (2015-2016 و 2016-2017) في جنوب مستنقع المخدة (موقع RAMSAR) ، والذي يلعب دورًا مهمًا للغاية في الحفاظ على الطيور المائية في حوض البحر المتوسط. لرصد فينولوجيا الطيور المائية ، استخدمنا منظار (Optolyth ، 20X80). في المجموع ، تم إحصاء 40 نوعًا ينتمون إلى 12 عائلة في هذا الموقع. في فصل الشتاء ، تم تمثيل البط بشكل جيد (تم معاينة 10 أنواع ، مع احصاء بحد أقصى 26835 و 33875 فرداً ، في شهري يناير وفبراير خلال فترتي الشتاء). أظهرت نتائج المؤشرات البيئية (شانون والمساواة) و ثراء الأنواع عدم توازن في مجموعة الطيور المائية بحيث سيطرت عليها ثلاث عائلات (البط ، الدريجاوات والتفلقية). لاحظنا أيضًا زيادة في عدد الطيور المائية في منطقة الدراسة بين فصلي الشتاء (اختبار كي = 2 ، 360.12 ، df = 1 ، p = 0.0001). وأظهر تحليل المراسلات العاملة (AFC) ثلاث فترات تمثل (بداية ، منتصف ونهاية فصل الشتاء). أظهرت النتائج الأولية لرصد الطيور الشتوية أن جنوب مستنقع المخدة يبدو أنه يوفر الظروف المثالية للطيور المهاجرة أو المارة (مواقع الراحة).

الكلمات المفتاحية: الطيور المائية ، فصل الشتاء ، نوميديا الشرقية ، الجزائر.

<b>Liste des figures</b>		
<b>Figure N°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>Figure 01</b>	Les hotspots de la biodiversité en Méditerranée (Critical ecosystem partner-ship fund. 2010).	<b>17</b>
<b>Figure 02</b>	Carte des limites administratives du Parc National d'El Kala (Benyacoub <i>et al.</i> , 1998).	<b>18</b>
<b>Figure 03</b>	Les principales zones humides du Nord-Est de l'Algérie(wilayas Annaba et El-Tarf) – Carte Google earth	<b>20</b>
<b>Figure 04</b>	Position d'El Kala dans le climagramme d'Emberger .Source (station meteorologique El Kala)	<b>21</b>
<b>Figure 05</b>	Diagramme ombrothermique de Gaussen (1978-2015) - Source : Toumi, 2016.	<b>22</b>
<b>Figure 06</b>	Carte de la couverture végétale de la wilaya d'El-Taref (Bentouili, 2007)	<b>26</b>
<b>Figure 07</b>	Localisation du Marais de la Mékhada	<b>27</b>
<b>Figure 08</b>	Le Marais de la Mékhada (Photo Harbi S.) - Le 2 janvier 2016.	<b>31</b>
<b>Figure 09</b>	Carte de la situation géographique du site d'étude avec les différents points d'observation	<b>36</b>
<b>Figure 10</b>	Pourcentage des familles d'oiseaux d'eau fréquentant le marais de la Mekhada durant les deux saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017	<b>42</b>
<b>Figure 11</b>	Evolution des effectifs de la mouette rieuse au sud du marais de la mekhada	<b>43</b>
<b>Figure 12</b>	Evolution des effectifs du chevalier a culblanc au sud du marais de la mekhada	<b>44</b>
<b>Figure 13</b>	Evolution des effectifs de la barge a queue noir au sud du marais de la mekhada	<b>45</b>
<b>Figure 14</b>	Evolution des effectifs du chevalier guignette au sud du marais de la mekhada	<b>46</b>
<b>Figure 15</b>	Evolution des effectifs du chevalier aboyeur au sud du marais de la mekhada	<b>47</b>
<b>Figure 16</b>	Evolution des effectifs du chevalier gambette au sud du marais de la mekhada	<b>48</b>
<b>Figure 17</b>	Evolution des effectifs du chevalier arlequin au sud du marais de la mekhada	<b>49</b>
<b>Figure 18</b>	Evolution des effectifs de la becassine des marais au sud du marais de la mekhada	<b>50</b>
<b>Figure 19</b>	Evolution des effectifs du bécasseau cocorli au sud du marais de la mekhada	<b>51</b>
<b>Figure 20</b>	Evolution des effectifs du bécasseau variable au sud du marais de la mekhada	<b>52</b>
<b>Figure 21</b>	Evolution des effectifs du bécasseau minute au sud du marais de la mekhada	<b>53</b>
<b>Figure 22</b>	Evolution des effectifs du vanneau huppé au sud du marais de la mekhada	<b>54</b>
<b>Figure 23</b>	Evolution des effectifs du pluvier doré au sud du marais de la mekhada	<b>55</b>

<b>Figure 24</b>	Evolution des effectifs du gravelot a collier interrompu au sud du marais de la mekhada	<b>56</b>
<b>Figure 25</b>	Evolution des effectifs du petit gravelot au sud du marais de la mekhada	<b>57</b>
<b>Figure 26</b>	Evolution des effectifs de l'Echasse blanche au sud du marais de la mekhada	<b>58</b>
<b>Figure 27</b>	Evolution des effectifs de la foulque macroule au sud du marais de la mekhada	<b>59</b>
<b>Figure 28</b>	Evolution des effectifs de la poule d'eau au sud du marais de la mekhada	<b>60</b>
<b>Figure 29</b>	Evolution des effectifs de la Taleve sultane au sud du marais de la mekhada	<b>61</b>
<b>Figure 30</b>	Evolution des effectifs du busard des roseaux au sud du marais de la mekhada	<b>63</b>
<b>Figure 31</b>	Evolution des effectifs du canard colvert au sud du marais de la mekhada	<b>64</b>
<b>Figure 32</b>	Evolution des effectifs du canard chipeau au sud du marais de la mekhada	<b>65</b>
<b>Figure 33</b>	Evolution des effectifs du canard siffleur au sud du marais de la mekhada	<b>66</b>
<b>Figure 34</b>	Evolution des effectifs du canard pilet au sud du marais de la mekhada	<b>67</b>
<b>Figure 35</b>	Evolution des effectifs du canard souchet au sud du marais de la mekhada	<b>68</b>
<b>Figure 36</b>	Evolution des effectifs de la sarcelle d'hiver au sud du marais de la mekhada	<b>69</b>
<b>Figure 37</b>	Evolution des effectifs de la sarcelle d'été au sud du marais de la mekhada	<b>69</b>
<b>Figure 38</b>	Evolution des effectifs du filligule nyroca au sud du marais de la mekhada	<b>71</b>
<b>Figure 39</b>	Evolution des effectifs de la tadorne de belon au sud du marais de la mekhada	<b>73</b>
<b>Figure 40</b>	Evolution des effectifs de l'oie cendrée au sud du marais de la mekhada	<b>74</b>
<b>Figure 41</b>	Evolution des effectifs de l'héron garde bœuf au sud du marais de la mekhada	<b>75</b>
<b>Figure 42</b>	Evolution des effectifs de l'aigrette garzette au sud du marais de la mekhada	<b>76</b>
<b>Figure 43</b>	Evolution des effectifs de la grande aigrette au sud du marais de la mekhada	<b>77</b>
<b>Figure 44</b>	Evolution des effectifs de l'héron cendré au sud du marais de la mekhada	<b>78</b>
<b>Figure 45</b>	Evolution des effectifs du grand cormoran au sud du marais de la mekhada	<b>80</b>
<b>Figure 46</b>	Evolution des effectifs de la Cigogne Blanche au sud du marais de la mekhada	<b>81</b>
<b>Figure 47</b>	Evolution des effectifs de l'Ibis Falcinelle au sud du marais de la mekhada	<b>82</b>
<b>Figure 48</b>	Evolution des effectifs de la Spatule Blanche au sud du marais de la mekhada	<b>83</b>
<b>Figure 49</b>	Evolution des effectifs du Grebe Castagneux au sud du	<b>84</b>

	marais de la mekhada	
<b>Figure 50</b>	Evolution des effectifs du Grebe Huppé au sud du marais de la mekhada	<b>85</b>
<b>Figure 51</b>	Variation des effectifs des oiseaux d'eau durant les deux saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017)	<b>86</b>
<b>Figure 52</b>	Variation de la richesse spécifique des oiseaux d'eau durant les deux saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017)	<b>88</b>
<b>Figure 53</b>	Variation des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité des oiseaux d'eau durant les deux saison d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017)	<b>89</b>
<b>Figure 54</b>	Anlyse factorielles des correspondances des variation des effectifs des familles d'oiseaux d'eau fréquentant le marais de la Mekhada durant deux saison d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017) (Oct1&2=octobre 2015-2016, Oct3&4=octobre 2016-2017).	<b>91</b>

<b>Liste des tableaux</b>		
<b>Tableau N<sup>0</sup></b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Les zones humides algériennes inscrites sur la liste Ramsar	<b>12</b>
<b>Tableau 02</b>	Sites Ramsar de la wilaya d'El Tarf	<b>19</b>
<b>Tableau 03</b>	Les températures maximales et minimales mensuelles – période 1978-2015 (Toumi, 2016)	<b>22</b>
<b>Tableau 04</b>	Principaux cours d'eau du PNEK (Benyacoub <i>et al.</i> , 1998)	<b>25</b>
<b>Tableau 05</b>	Tableau representative des espèces recensées durant les deux saisons d'hivernage.	<b>40</b>

**Liste des abréviations :**

AFC .....Analyse factorielle des correspondances

FOCUS.....Animal focal sampling

MedWet.....Initiative pour les zones humides méditerranéennes

PNEK .....Parc national d'El-Kala

## TABLE DES MATIERES

<b>Remerciements</b>	
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>Résumé en arabe</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Introduction</b> .....	2
<b>Chapitre 1. Les zones humides</b>	
1-Définition des zones humides.....	6
2-Cadre juridique international des zones humides .....	6
2.1. Convention de RAMSAR.....	6
2.2Projet MedWet : Convention à l'échelle méditerranéenne.....	7
3. Importances écologiques des zones humides.....	8
4. Services rendus par les zones humides .....	8
5 - Zones humides en Algérie .....	9
6 .Principales zones humides algériennes.....	10
7 - Critères de classification des zones humides d'importance internationale .....	12
8. Migration des oiseaux d'eau.....	14
8.1 Généralités .....	14
8.2. Migration en Afrique du Nord.....	14
8.3 Migration en Algérie.....	15
<b>Chapitre 2:Présentation de la Région d'étude</b>	
2.1. Description de la région d'étude.....	17
2.1.1. Climat de la Région d'étude.....	20
2.1.2. Milieu physique.....	23
2.1.3. Le relief.....	23
2.1.4. Les sols.....	23
2.1.4.1 Les sols dunaires.....	23
2.1.4.2. Les sols inter-collinaires.....	24
2.1.4.3. Les sols des milieux forestiers.....	24
2.1.5. Géologie et géomorphologie.....	24
2.1.6. Le réseau hydrographique.....	24
2.1.7. Ecosystème .....	25
<b>Chapitre 2:Présentation du site d'étude</b>	
2.2.1. Description du site du site d'étude .....	27
2.2.2 Critères.....	28
2.2.3. Localisation générale.....	28

2.2.4. Caractéristiques physiques.....	29
2.2.4.1. Hydrographie.....	29
2.2.4.2. Géologie.....	29
2.2.4.3. Géomorphologie.....	29
2.2.4.4. Les sols.....	29
2.2.4.5. Hydrologie.....	29
2.2.5. Valeurs hydrologiques.....	30
2.2.6. Caractéristiques écologiques.....	30
2.2.7. Flore remarquable.....	30
2.2.8. Faune remarquable.....	31
2.2.8.1. Richesse ornithologique.....	31
2.2.9. Valeurs sociales et culturelles.....	32
2.2.10. Régime foncier/propriété.....	32
2.2.11. Occupation actuelle des sols.....	32
12. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques du site, y compris les changements dans l'occupation des sols et les projets de développement.....	32
2.2.13. Mesures de conservation en vigueur.....	32
2.2.14. Mesures de conservation proposées mais pas encore appliquées.....	32
2.2.15. Recherche scientifique.....	33
2.2.16. Loisirs et tourisme.....	33
2.2.17. Juridiction.....	33
2.2.18. Autorité de gestion.....	33
<b>Chapitre 3: Matériels et Méthode</b>	
1. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	35
2. Méthode utilisée lors de notre étude.....	35
3. Matériels utilisés.....	36
4. Paramètres écologiques .....	36
4.1. Abondance.....	37
4.2. Richesse spécifique (S) .....	37
4.3 Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') .....	37
4.4 Indice d'équitabilité (E).....	37
4.5. Analyse statistique multivariée.....	38
<b>Chapitre 4: Résultats et discussion</b>	
1. Inventaire des espèces.....	40
2. Evolution de la structure avienne .....	42

2.1.Laridae.....	42
2.1.1. Mouette rieuse.....	42
2.2.Scolopacidae.....	44
2.2.1.Le Chevalier acul blanc.....	44
2.2.2.Barge à queue noire.....	45
2.2.3 Chevalier Guignette.....	46
2.2.4.Chevalier aboyeur.....	46
2.2.5.Chevalier gambette.....	48
2.2.6.Chevalier arlequin.....	49
2.2.7.Bécassine des marais.....	50
2.2.8.Le Bécasseau cocorli.....	51
2.2.9.Le Bécasseau variable.....	52
2.2.10.Bécasseau minute.....	53
2.3.Charadriidae.....	54
2.3.1.Vanneau huppé.....	54
2.3.2.Pluvier doré.....	55
2.3.3.Gravelot à collier interrompu.....	56
2.3.4.Petit Gravelot.....	56
2.4.Recurvirostridae.....	57
2.4.1.Echasse blanche.....	57
2.5.Les Rallidés.....	59
2.5.1.Foulque macroule.....	59
2.5.2.Poule d'eau.....	60
2.5.3.La Talève sultane.....	61
2.6.Accipitridae.....	62
2.6.1.Busard des roseaux.....	62
2.7. Les Anatidés.....	63
2.7.1.Le Canard colvert.....	63
2.7.2.Le Canard Chipeau.....	64
2.7.3.Le Canard siffleur.....	65
2.7.4.Le Canard Pilet.....	66
2.7.5.Le Canard Souchet.....	67
2.7.6.La Sarcelle d'hiver.....	69
2.7.7.La Sarcelle d'été.....	70
2.7.8.Le Fuligule nyroca.....	71

2.7.8.Tadorne de Belon.....	72
2.7.9.Oie cendrée.....	73
2.8.Les Ardéidés .....	74
2.8.1.Héron garde-boeuf.....	74
2.8.2.Aigrette garzette.....	75
2.8.3.Grande aigrette.....	77
2.8.4.Héron cendré.....	78
2.9. Les Phalacrocoracidés.....	79
2.9.1.Le Grand Cormoran.....	79
2.10.Ciconiidae.....	80
2.10.1.Cigogne blanche.....	80
2.11.LesThreskiornithidés.....	81
2.11.1. L’Ibisfalcinelle.....	81
2.11.2.La Spatule blanche.....	82
2.12.Podicipedidae.....	83
2.12.1.Grèbe castagneux.....	83
2.12.2.Le Grèbe huppé.....	84
1. Evolution des paramètres écologiques.....	85
1.1. Abondance.....	85
1.2.Richesse spécifique.....	86
1.3.Indice de diversité de Shannon.....	88
1.4.Indice d’équitabilité.....	88
1.5.Analyse Factorielle des correspondances.....	89
<b>Conclusion</b> .....	90
<b>Références bibliographiques</b> .....	92
<b>Publications</b>	



***INTRODUCTION***

## Introduction

---

La biodiversité joue un rôle important dans le maintien de la structure de la stabilité et du fonctionnement des écosystèmes et en particulier de leur productivité. Cette conception qui remonte au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle à été confirmée à la fin du XX<sup>e</sup> siècle par des expériences conduites sur de vastes surfaces et dans plusieurs pays. Le maintien d'une biodiversité élevée est indispensable au maintien de l'ensemble des services fournis par les écosystèmes. La perte de la biodiversité a des conséquences importantes pour le fonctionnement et la stabilité des écosystèmes. Par exemples, la disparition des insectes pollinisateurs qui sont menacés par les usages intensifs des pesticides seront une véritable catastrophe pour l'agriculture. La raréfaction des loutres de mer sur les côtes de l'Amérique du nord, la quasi disparition des chiens de prairies dans le parc de Yellowstone, en sont des exemples parmi d'autres (christian & jean claude, 2001). La biodiversité constitue un patrimoine d'une grande valeur puisque chaque population et même chaque espèce dispose dans son génome des données de millions d'années d'adaptation évolutive. Les bienfaits réels de ces espèces pour nos vies sont relativement méconnus de même que le potentiel insoupçonné de cette vaste source d'information (catherine & antonio,2011).

La diversité biologique de la région méditerranéenne est très élevée du fait de sa situation entre trois continents, sa géologie, son climat varié et la richesse de ses habitats (maazi, 2008).

Les hommes perçoivent la notion de zone humide de plusieurs façons et chacun à sa manière, mais tous s'accordent sur une chose, qu'il n'aura pas de zones humides sans eau. La diversité de l'écosystème aquatique et la fourniture de ses services (fonctions naturelles) dépendent essentiellement de la fréquence, de la quantité et de la qualité de l'eau qui l'alimente, ou qui y retenue, ou qui découle de cet écosystème. Les zones humides sont incontestablement très riches en biodiversité et représentent d'important habitats pour les espèces qui y en dépendent et pour celles qui se partagent à la fois les écosystèmes aquatiques et terrestres. Variées et dynamiques, ces dernières supportent de très importantes formes de vie (aissaoui,2012).

Les zones humides Algérienne du paléarctique occidentale jouent un rôle très important pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux qui les utilisent comme des aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud du pays (houhamdi et al., 2008).L'un de ces habitats est le complexe des zones humides de la Numidie, en particulier est constitué d'un assemblage d'habitats de salinité, profondeur d'eau et de couverture végétale très variable (samraoui et samraoui, 2008). Il est divisé en deux grands complexes : la Numidie occidentale qui comporte le complexe de Guerbes-Sanhadja et

## Introduction

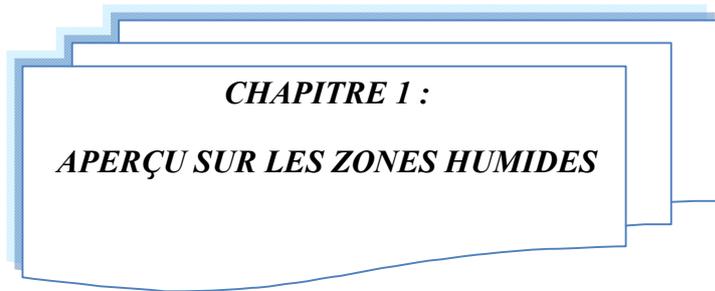
---

la Numidie orientale compte deux complexes, celui d'Annaba et d'El Kala (samraoui & de bélair, 1997). La Numidie orientale se limite par la méditerranée est les frontières algero-tunisiennes a l'Est, cette région du Nord Est de l'Algérie est exceptionnelle ayant plusieurs sites de part leurs dimensions et leurs diversités (houhamdi & samraoui, 2002).

Ces hydro-systèmes, en plus de leur valeur sociologique, économique, patrimoniale et paysagère, ils hébergent une diversité importante d'espèces animales et végétales (boulekhssaim et al, 2006). Ils offrent aussi des conditions favorables au passage, hivernage et la reproduction des oiseaux d'eau (nedjah et al., 2010; boucheker et al., 2011; samraoui et al., 2012).

Près du parc national d'El kala, un plan d'eau relié directement à la Méditerranée représente un biotope pour de nombreuses espèces aviennes appelé le marais de la Mekhada, Ce marais caractérisé par sa grande superficie est un site difficile d'accès. Ainsi, très peu d'études lui ont été consacrées, de part sa localisation stratégique au nord du pays et ses richesses assez importantes, fut classée comme zone humide d'importance internationale par la convention de Ramsar en 2003.

Cette étude vise à évaluer la fréquentation de la région méridionale du marais de la Mekhada par les oiseaux d'eau durant deux saisons d'hivernage et donner une meilleure connaissance de l'écologie de l'avifaune aquatique par le dénombrement et l'analyse de la structure du peuplement hivernant en mettant en exergue l'importance écologique de cette zone humide, déterminer sa valeur ornithologique et son importance à l'échelle nationale et internationale.



***CHAPITRE 1 :***  
***APERÇU SUR LES ZONES HUMIDES***

### 1- Définitions des zones humides

Plusieurs définitions ont été données aux zones humides se focalisant toutes sur l'élément essentiel de leur fonctionnement qui est l'eau. A ce propos et au sens de la Convention de Ramsar, les zones humides sont des étendues de marais, de marécages, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.(bendahmane,2015)

De leur côté, hughes et hughes (1992) définissent les zones humides comme étant toutes les terres inondées de manière permanente ou périodique tel que les lacs, les étangs, les marécages, les marais, les tourbières, les plaines d'inondation riveraines ou lacustres, les cuvettes et les oueds, les marais salés du littoral et les mangroves, les retenues artificielles sont également comprises dans cette définition.»

Par ailleurs, ramade (2002) et vu la grande diversité des zones humides, il souligna le consensus reconnu pour ces dernières. Pour lui, le terme générique « zones humides » couvre une grande variété de systèmes aquatiques, qui vont des mares temporaires des zones arides aux plaines d'inondation des grands fleuves tropicaux, des tourbières des montagnes aux mangroves côtières. Il est donc difficile de dégager des tendances générales quant à leur structure et fonctionnement. Néanmoins, il existe un consensus pour reconnaître qu'elles sont très productives sur le plan biologique.

### 2-Cadre juridique international des zones humides

#### 2.1. Convention de RAMSAR

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de Ramsar, 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. Négocié tout au long des années 1960 par des pays et des organisations non gouvernementales préoccupés devant la perte et la dégradation croissantes des zones humides qui servaient d'habitats aux oiseaux d'eau migrateurs, le traité a été adopté dans la ville iranienne de RAMSAR, le 2 février 1971, et est entré en vigueur en 1975. C'est le seul traité mondial du domaine de l'environnement qui porte sur un écosystème particulier et les pays membres de la Convention couvrent toutes les régions géographiques de la planète.

## Chapitre 1 : les zones humides

---

Cette convention a trait à la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau et résulte de trois projets élaborés par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (U.I.C.N) :

- Le projet MAR pour la conservation des marais ;
- Le projet AQUA pour la conservation des lacs et des rivières ;
- Le projet TELMA pour la conservation des tourbières.

La Convention a pour mission: « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ».

Cette convention, véritable instrument juridique, est le cadre légal de protection internationale des zones humides surtout celles inscrites à la liste de la dite convention (chalabi, 1990).

### **2.2 Projet MedWet : Convention à l'échelle méditerranéenne**

Suite à la Conférence de Grado (Italie) en février 1991, l'initiative MedWet a été lancée avec pour but principal de contribuer à la conservation et à l'utilisation rationnelle des zones humides de bassin méditerranéen, elle parvient à l'amélioration des conditions de vie des populations.

L'Initiative MedWet, menée par le Comité des zones humides méditerranéennes (MedWet/Com) sous l'égide de la Convention sur les zones humides (RAMSAR, 1971), est une action à long terme, collective et concertée, qui réunit tous les gouvernements de la région, l'Autorité palestinienne, la Commission européenne, la Convention de Ramsar, les conventions de Barcelone et de Berne ainsi que des ONG et des centres zones humides internationaux.

MedWet se concentre sur des actions de conservation des zones humides et sur la promotion de politiques nationales concernant ces milieux. Les problèmes couramment rencontrés dans les zones humides, les solutions proposées par l'Initiative MedWet et les actions requises pour conserver les zones humides de la région incluent les activités suivantes :

- Améliorer la connaissance de l'écologie et du fonctionnement des zones humides.
- Comprendre et estimer les services et la valeur des zones humides.
- Utiliser les ressources des zones humides de façon durable.
- Gérer les ressources en eau des zones humides.
- Maintenir et amplifier la biodiversité des zones humides.

## Chapitre 1 : les zones humides

---

-Réaliser la gestion intégrée de certaines zones humides.

-Développer et mettre en oeuvre les politiques et des stratégies nationales sur les zones humides.

-Renforcer les collaborations nationales et internationales.

### 3. Importances écologiques des zones humides

Un caractère essentiel pour les zones humides est la disponibilité de l'eau, qui est contrôlé par le cycle hydrologique. Une zone humide est une dépression naturelle et la mise en eau de la zone humide est fonction d'un équilibre entre les entrées (précipitation, nappe d'eau souterraines) et les sorties (évaporation) d'eau. Les zones humides ont un rôle multidimensionnel et elles contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur, filtre physique, car elles favorisent les dépôts de sédiments et plusieurs espèces bactériennes qui jouent un rôle essentiel dans la dégradation des éléments et des substances toxiques en milieu aquatique (ledant *et al.*, 1981).

Les zones humides constituent également un lieu propice de la diversité biologique. Cette dernière est fonction de la variabilité des conditions hydriques de ces milieux. Les zones humides jouent également un rôle essentiel dans l'alimentation et la reproduction de plusieurs espèces animales (oiseaux, micro- et macro invertébrées, etc.). Les zones humides qui s'échelonnent des régions arctiques à l'Afrique sont des haltes potentielles pour des centaines de milliers de migrateurs en transit par l'Europe de l'Ouest, Ceux-ci vont alors s'y reposer et prendre des forces. Elles jouent aussi 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. Le deuxième quand toutes les zones humides sont gelées, la fuite vers des régions méridionales s'impose.

### 4. Services rendus par les zones humides

Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau, qui remplissent diverses fonctions leur conférant des valeurs biologiques, hydrologiques et climatiques.

Ainsi grâce à leurs fonctions hydrologiques, les zones humides remplissent un rôle socio-économique indéniable en participant à l'alimentation en eau potable pour la consommation humaine et aux besoins liés aux activités agricoles et industrielles. Elles jouent un rôle fondamental sur la qualité de l'eau, sa quantité, sa répartition et son cycle. Elles participent à

## Chapitre 1 : les zones humides

---

la recharge des nappes souterraines, l'atténuation des crues, le soutien de l'étiage des nappes et des rivières (lacaze, 2008).

L'urgence à limiter le taux de CO<sub>2</sub> dans l'air n'est plus à démontrer. La forêt capte le CO<sub>2</sub> un peu, les zones humides beaucoup ! C'est là un des rôles de ces zones qui influent sur la qualité de l'air.

La forte productivité biologique qui caractérise les zones humides est à l'origine d'une importante production agricole (herbage, pâturage, élevage, rizières, cressonnières, exploitation forestière, roseaux, etc.), piscicole (pêches, piscicultures), conchylicole (moules, huîtres, etc.), dont les répercussions financières, difficiles à chiffrer précisément se révèlent néanmoins considérables.

Les zones humides font partie du patrimoine paysager et culturel. Elles forment en quelque sorte la vitrine d'une région et contribuent à l'image de marque de celle-ci. Elles sont aussi le support d'activités touristiques ou récréatives socialement et économiquement importantes.

L'exubérance des manifestations biologiques des zones humides constitue un excellent support pédagogique pour faire prendre conscience de la diversité, de la dynamique et du fonctionnement des écosystèmes.

### 5 - Zones humides en Algérie

Les zones humides en Algérie sont restées longtemps méconnues et, encore aujourd'hui, leurs richesses ne sont pas bien connues dans leurs détails et de ce fait, demeurent sous estimées.

Un premier inventaire des zones humides d'Algérie a été réalisé par ledant et van dijk (1977), morgan et boy (1982) et morgan (1982). Ces auteurs ont souligné la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides s'étendant du Tell aux Oasis du Sahara Septentrional.

D'après un recensement effectué en 2006, l'Algérie dispose de 1451 zones humides dont 762 sont naturelles et 689 sont artificielles (fekir, 2010).

Aujourd'hui avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclue Oueds, grottes, Dayas et zones côtières.

L'autorité de la Convention de RAMSAR en Algérie (Direction Générale des Forêts) ont classé 50 sites sur la liste des zones humides d'importance internationale (annexe), avec une superficie de près de 3 million d'hectares, soit 50% de la surface totale estimée des zones humides en Algérie.

### 6 .Principales zones humides algériennes

Les zones humides algériennes sont assez diversifiées (Tableau.01) et se présentent sous différents types :

-La partie Nord- Est, l'une des plus arrosée de l'Algérie, renferme un complexe lacustre Particulièrement important par sa superficie. C'est dans cette partie que se trouvent les 2 grandes zones humides d'eau douce : le lac Oubeïra et le lac Tonga, inscrites depuis 1983 sur la liste de Ramsar.

-La frange Nord-ouest, soumise à un régime pluviométrique moins important, se caractérise par des plans d'eau salés : Marais de la Macta dans la Wilaya de Mascara, grande sebkha d'Oran, le lac Télamine et les salins d'Arzew dans la Wilaya d'Oran.

- Les hautes plaines et les plaines steppiques situées à l'intérieur des terres, sont caractérisées par une pluviométrie très faible accentuée par une sécheresse estivale très prononcée. On y rencontre principalement chotts et sebkhas. Ces lacs continentaux salés de très faible profondeur qui se sont formés au Pléistocène sous l'effet conjugué des pluies torrentielles, d'un ruissellement dans des paysages quasi-désertiques ayant entraîné la formation de vastes dépressions constituant en superficie le type de zone humide le plus important d'Algérie.

- Les sebkhas, dépressions peu profondes, renfermant de l'eau salée pendant de longues périodes, ne s'asséchant généralement qu'au plus fort de l'été. Certaines d'entre elles peuvent même rester humides toute l'année. Les sebkhas se différencient en fonction de la présence et de la nature de la végétation, les principales sont : la grande sebkha d'Oran, Garaet El Tarf, AnkDjemel, Garaet El Meghsel dans la Wilaya d'Oum El Bouaghi, Bazer et El Hamiett dans la Wilaya de Sétif.

- Les chotts, sont des dépressions peu profondes dont l'inondation est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Elles sont caractérisées par une végétation très riche composée essentiellement de salicornes. Les chotts les plus importants sont : Chott El Hodna (M'sila), Chott Melghir (Biskra), Chott Merouane (El Oued), Chott Zehrez Chergui et Gherbi (Djelfa), Chott Chergui (Saïda), Chott Aïn Beïda et Chott Lalla Fatma (Ouargla), Chott El Frain et chott El Beïda (Sétif).

- Au Sahara de l'Atlas Saharien, dans la zone désertique, caractérisée par une pluviométrie très faible, existe un réseau hydrographique fossile extrêmement ramifié, représenté en surface par des lits d'Oueds et des Oasis. Enfin, dans les grands massifs montagneux de l'Atlas Saharien, du Hoggar et du Tassili, existent de nombreuses zones humides permanentes appelées Gueltas qui constituent, sans doute, une étape importante pour l'avifaune traversant le Sahara.

**Tableau.01:** Les zones humides algériennes inscrites sur la liste Ramsar(bendahmane,2015)

Nom de la zone humide		Année d'inscription	Superficie (ha)	Wilaya
1	Lac Tonga	1982	2 700	El Tarf (PNEK)
2	Lac Oubeïra	1982	2 200	El Tarf (PNEK)
3	Le lac des oiseaux	1999	120	El Tarf
4	Chott Ech Chergui	2001	855 500	Saïda, Nâama, El Bayadh
5	Guerbes	2001	42 100	Skikda
6	Chott El Hodna	2001	362 000	M'Sila et Batna
7	Valée d'Iherir	2001	6 500	Illizi
8	Gueltates d'issikarassene	2001	35 100	Tamanrasset
9	Chott Merouane et Oued Khrouf	2001	337 700	El Oued et Biskra
10	Marais de la Macta	2001	44 500	Mascara, Oran et Mostaganem
11	Oasis de Ouled Saïd	2001	25 400	Adrar (Commune Ouled Saïd)
12	Sebkha d'Oran	2001	56 870	Oran
13	Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	95 700	Adrar, Commune de Tamentit
14	Oasis de Moghrar et Tiout	2002	195 500	Nâama
15	Zehrez Chergui	2002	50 985	Djelfa
16	Zehrez Gharbi	2002	52 500	Djelfa
17	Gueltates d'Affilal	2002	20 900	Tamanrasset
18	Grotte de GharBoumâaza	2002	20 000	Tlemcen
19	Marais de la Mekhada	2002	8 900	El Tarf
20	Chott Melghir	2002	551 500	El Oued et Biskra
21	Lac de Réghaïa	2002	842	Alger (Cne. Réghaïa et Heraoua)
22	Lac Noir	2002	5	El Tarf ((PNEK)
23	Aulnaies de AïnKhiar	2002	170	El Tarf ((PNEK)
24	Lac de Béni Bélaïd	2002	600	Jijel
25	Cirque de AïnOuarka	2002	2 350	Nâama
26	Lac de Fetzara	2002	20 680	Annaba
27	Sebkhet El Hamiet	2004	2 509	Sétif

## Chapitre 1 : les zones humides

28	SebkhetBazer	2004	4 379	Sétif
29	Chott El Beïdha-	2004	12 223	Sétif
30	GaraetAnnkDjemel-El Merhssel	2004	18 140	Oum el Bouaghi
31	GaraetGuellif	2004	24 000	Oum el Bouaghi
32	Chott Tinsilt	2004	2 154	Oum el Bouaghi
33	Garaet El Taref	2004	33 460	Oum el Bouaghi
34	Dayet El Ferd	2004	3 323	Tlemcen
35	OglatEdaira	2004	23 430	Naama
36	Les Salines d'Arzew	2004	5 778	Oran
37	Le lac de Tellamine	2004	2 399	Oran
38	Le Lac Mellah	2004	2 257	El Tarf ((PNEK))
39	Sebkhet El Meleh (Lac d'El Goléa)	2004	18 947	Ghardaia
40	Chott Oum Raneb	2004	7 155	Ouargla
41	Chott Sidi Slimane	2004	616	Ouargla
42	Chott Aïn El Beïda	2004	6 853	Ouargla
43	Chott Boulhilet	2009	856	Oum el Bouaghi
44	SebkhetEzzmoul	2009	6 765	Oum el Bouaghi
45	Chott Timerghanine	2009	1 460	Oum el Bouaghi
46	Marais de Bourdim	2009	11	El Tarf ((PNEK))
47	Vallée de l'oued Soummam	2009	12 453	Bejaia
48	Lac du Barrage de Boughzoul	2011	9 058	Médéa
49	Ile de Rachgoun	2011	66	Ain Temouchent
50	Nechaa Oum Laagareb	2011	729	El Tarf

### 7 - Critères de classification des zones humides d'importance internationale

Adoptés par la 7ème session de la conférence des parties contractantes (1999), et qui remplaçant les critères antérieurs adoptés par les 4e et session de la Conférence des Parties CDP (1990,1996) afin de guider l'application de l'article 2 relatif à la désignation de sites RAMSAR.

## Chapitre 1 : les zones humides

---

Groupe A des critères : Sites contenant des types de zones humides représentatives, rares ou uniques

- **Critère 1** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

**Groupe B des critères : Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique, critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques**

- **Critère 2** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

- **Critère 3** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

- **Critère 4** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

**Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau:**

- **Critère 5** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus / an.

- **Critère 6** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseaux d'eau.

**Critères spécifiques tenant compte des poissons:**

- **Critère 7** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèce, espèce ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

- **Critère 8** : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de

zones d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs. CDP (1990,1996)

### **8.Migration des oiseaux d'eau**

#### **8.1 Généralités**

Le phénomène des migrations est observé depuis l'antiquité, elles correspondent à des déplacements en général saisonniers et régulés sur une année, qui conduisent un animal à quitter une région pour y revenir plus tard. De façon générale, certains oiseaux quittent la région où ils se sont reproduits à l'occasion de la migration post-nuptiale. Une fois l'hiver fini les oiseaux reprennent leur route vers les zones de reproduction. Cette migration est dite pré-nuptiale. Les migrations post-nuptiales sont plus impressionnantes car elles sont moins distillées dans le temps et les individus sont plus nombreux (marion, 2004).

Au printemps, l'instinct de reproduction les pousse à rejoindre les contrées de nidification. Les oiseaux profitent souvent d'un vent favorable pour effectuer ces longs parcours. Les mouvements débutent généralement à la fin d'Août dans le sens Nord-sud et en Février dans le sens inverse. Cependant si le temps reste chaud à l'automne et froid à la fin de l'hiver, les mouvements sont retardés de quelques semaines. Chaque espèce d'oiseau possède son propre calendrier et un parcours bien défini.

#### **8.2. Migration en Afrique du Nord**

Selon chalabi (1990), les zones d'accueil et de stationnement les plus favorables sur le plan climatique, sont celles qui se situent loin de la région de reproduction au Sud du 55ème parallèle dans les parties Sahariennes (Mauritanie, Sénégal, Mali et Tchad) et en Afrique du Nord.

L'Afrique du Nord prend place comme étant un gué qui permet aux oiseaux de trouver un refuge en automne après la traversée de la Méditerranée et celui du printemps après le passage à travers le désert.

L'Europe et l'Asie déversent sur l'Afrique du Nord une pluralité de races géographiques qui viennent se superposer au cours des migrations aux races proprement africaines. Leurs époques de passages respectifs peuvent coïncider ou se succéder, dans ce dernier cas, la durée de passage se poursuit pendant des mois à tel point que pour une même espèce, les migrateurs post-nuptiaux les plus attardés peuvent croiser les pré-nuptiaux les plus précoces.

L'Europe et l'Asie déversent sur l'Afrique du Nord une pluralité de races géographiques qui viennent se superposer au cours des migrations aux races proprement africaines. Leurs

époques de passages respectifs peuvent coïncider ou se succéder, dans ce dernier cas, la durée de passage se poursuit pendant des mois à tel point que pour une même espèce, les migrateurs post-nuptiaux les plus attardés peuvent croiser les pré-nuptiaux les plus précoces. (isenmann et moali 2000), (isenmann et al, 2005), (thévenot et al, 2005).

### 8.3 Migration en Algérie

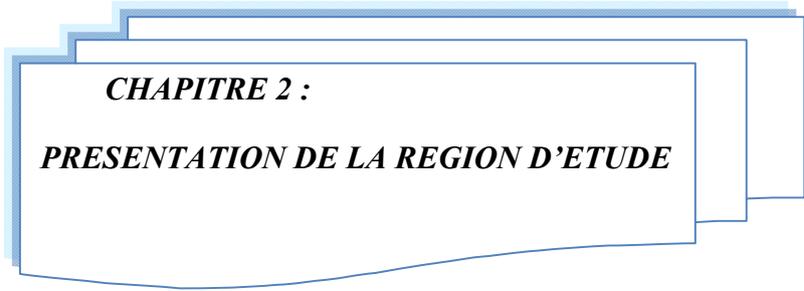
L'Algérie est placée dans le système des migrations à l'intérieur de la zone paléarctique et dans celui des migrations trans-sahariennes entre l'Eurasie et l'Afrique tropicale. En effet, l'Algérie occupe une position charnière dans ce système de migration car elle se situe sur les deux principales voies de migration (Flyway) de l'Est Atlantique.

Ainsi la région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la côte Atlantique, d'autre part les zones humides du Constantinois et du Nord-est avec son complexe lacustre d'El Kala se trouvent sur la voie passant par la Sicile et le Cap Bon.

selon isenmann et moali (2000), environ 68 espèces de non passeriformes et 41 passeriformes traversent régulièrement l'Algérie, soit à l'allée ou encore au retour.

MOREAU (1966) précise le passage du Canard souchet, Canard chipeau, Sarcelle d'été, Sarcelle d'hiver, Fuligule milouin, Fuligule morillon et le Fuligule nyroca au niveau du Sahara.

En revanche, lafferere (1968) note le passage de la Sarcelle d'été et du Canard chipeau en migration post-nuptiale au niveau du Tassili des Ajjers.

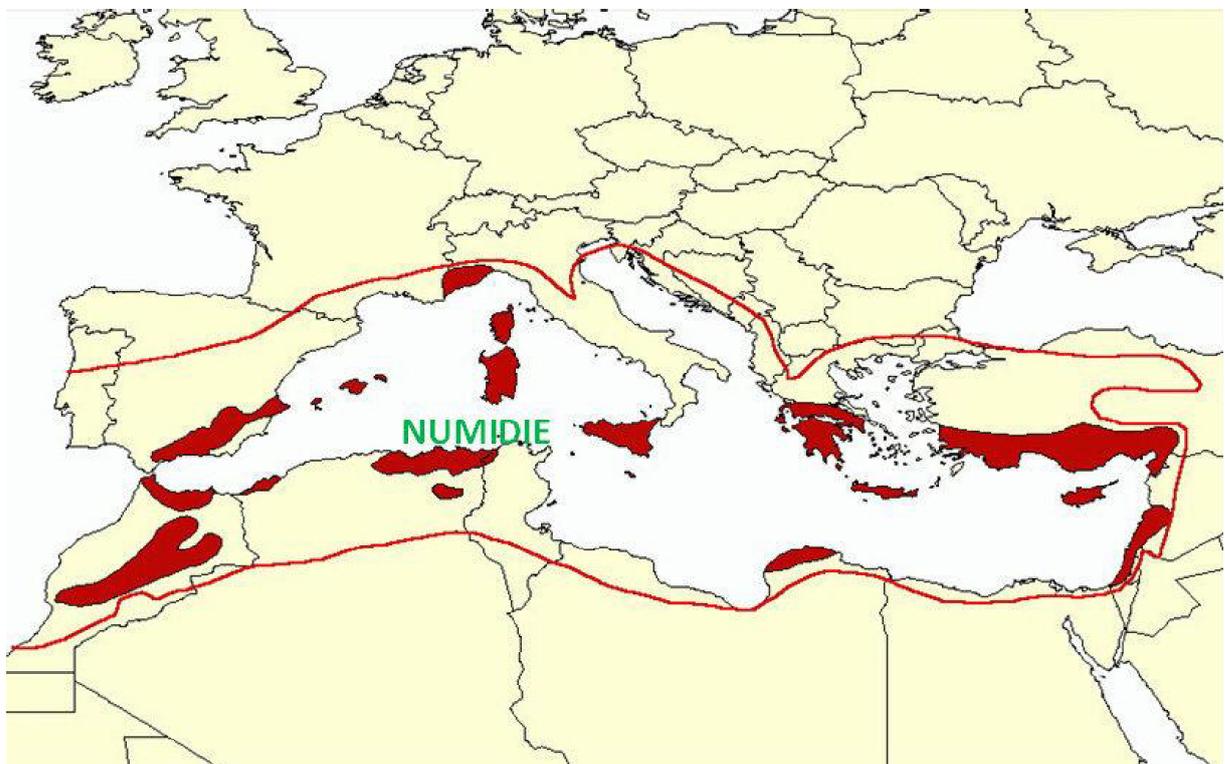


***CHAPITRE 2 :***  
***PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE***

### 2.1. Description de la région d'étude

Le Nord algérien fait partie d'une des régions considérées et à juste titre, comme des plus riches en espèces mais aussi comme les plus menacées de la planète (Figure.1). Ces régions sont appelées *Hotspots* points chauds de la biodiversité (selon l'ONG Conservation International).

Les hotspots accueillent environ 65 % de toutes les espèces animales et végétales de notre planète. La moitié des plantes et 42 % des vertébrés terrestres du monde sont endémiques à ces zones. Sur le plan de la diversité végétale, le bassin méditerranéen est le troisième *hotspot* le plus riche, parmi les 34 hotspots de la biodiversité du monde (mittermeier et al. 2004). Il recèle environ 13.000 espèces de plantes endémiques.



**Figure 01 : Les hotspots de la biodiversité en Méditerranée (Critical ecosystem partner-shipfund. 2010).**

Un territoire d'une superficie 80.000ha situé dans la wilaya d'El Tarf, à l'extrême nord-de l'Algérie, a été érigé en aire protégée, il s'agit du Parc National d'El, il est intégralement inclus dans la Wilaya d'El Tarf, correspondant presque au tiers de la superficie globale de cette dernière (Figure 2), créé par le décret 83-462 du 23 juillet 1983, après évaluation de ses potentialités en matière de diversité biologique et paysagère. Ce parc constitue un patrimoine naturel important par la richesse biologique de ses habitats. , il est composé d'une mosaïque



## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

- zones de conservation et de la biodiversité des zones humides.

Le lac Tonga, le lac Oubeira, la lagune du Mellah, les marais de Bouredim, le lac bleu, le lac noir et l'aulnaie de Aïn Khiair, sont inclus dans le territoire du Parc National alors que d'autres zones humides non moins importantes sont limitrophes : le marais de la Mekhada,,Nechaa Bourdim, le lac des oiseaux. Ces zones humides sont également classés sites Ramsar(**Tableau.02**).

**Tableau.02: Sites Ramsar de la wilaya d'El Tarf**

(\* sites inclus dans le Parc National d'El Kala)

Zone humide	Superficie
Lac Tonga*	2400 ha
Lac Oubeira*	2600 ha
Lac Mellah *	2257 ha
Aulnaie de Ain Khiair*	170 ha
Lac Noir*	5 ha
Lac des Oiseaux	120 ha
Marais de la Mekhada	10000 ha
Oum Laagareb	729 ha
Marais de Bouredim	25 ha

Le parc national d'El kala est composé d'une mosaïque particulière d'écosystèmes, caractérisée par des zones humides dont l'ensemble constitue un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen (benyacoub 1993)

Toutes les zones humides naturelles incluses dans les territoires du parc national, sont classées « Réserves intégrales » par la législation du Parc National d'El Kala et ce dernier a également été classé par l'UNESCO en date du 17 décembre 1990 en "Réserve de la Biosphère", dans le cadre du programme "*Man and Biosphere*". Il est le plus grand parc du Nord du pays.

La variété et la richesse biologique de ce parc sont le reflet d'une variété de milieux naturels, Composés de :

Une côte de quarante kilomètres, entre le Cap Rosa et le Cap Segleb, constitué d'un littoral rocheux entrecoupé de plages de sable parfois dunaire et de petites criques (Figure.03), Un cordon de dunes littorales qui pénètre par endroits jusqu'à 20 km. Il est couvert par une végétation thermophile bien caractéristique avec comme espèce principale le chêne kermès *Quercus coccifera* auquel s'associe le genévrier oxycèdre *Juniperus oxycedrus* et le genévrier

## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

de Phénicie *Juniperus phoenicea*. Ce cordon est classé zone primitive ou sauvage dans le Parc, pour son caractère non altéré par l'homme. Les montagnes telliennes caractérisées surtout par des forêts de chêne liège *Quercus suber* et de chêne zeen *Quercus faginea*.



Figure.03 : Les principales zones humides du Nord-Est de l'Algérie (wilayas Annaba et El-Tarf) Image Google Earth

### 1.1. Climat de la Région d'étude

La température situe la région d'El Kala, dans un climat de type méditerranéen chaud. Les températures les plus basses sont enregistrées en altitude durant l'hiver au djebel Ghorra, avec environ 5 à 6 mois de gelée blanche par an. Au niveau de la mer, les températures descendent très rarement à 0°C. Les mois les plus froids sont janvier et février et les plus chauds sont

## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

juillet et août. Le climagramme d'Emberger (Figure.04), situe la région d'El Kala dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud, à la limite de l'étage humide.

Cependant les reliefs vont largement déterminer l'existence de sous étages qui vont influencer sur la diversité phytionomique des habitats.

En effet la zone du Parc National est une véritable mosaïque d'étages bioclimatiques de végétation. Nous pouvons distinguer en gros deux étages bioclimatiques de végétation : l'étage sub-humide et l'étage humide.

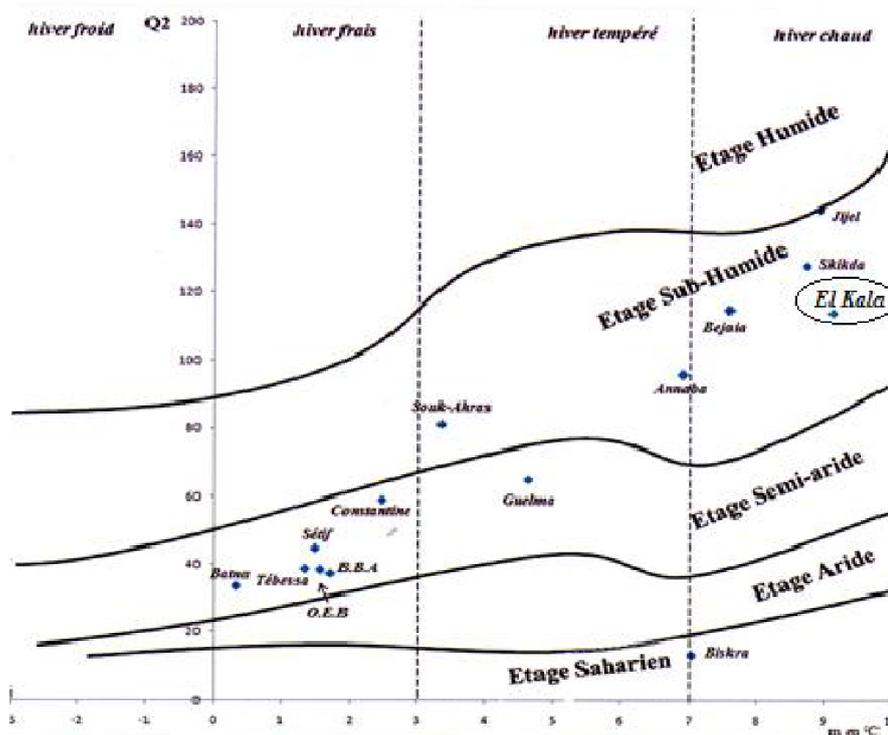


Figure.04: Position d'El Kala dans le climagramme d'Emberger (station meteorologique El Kala)

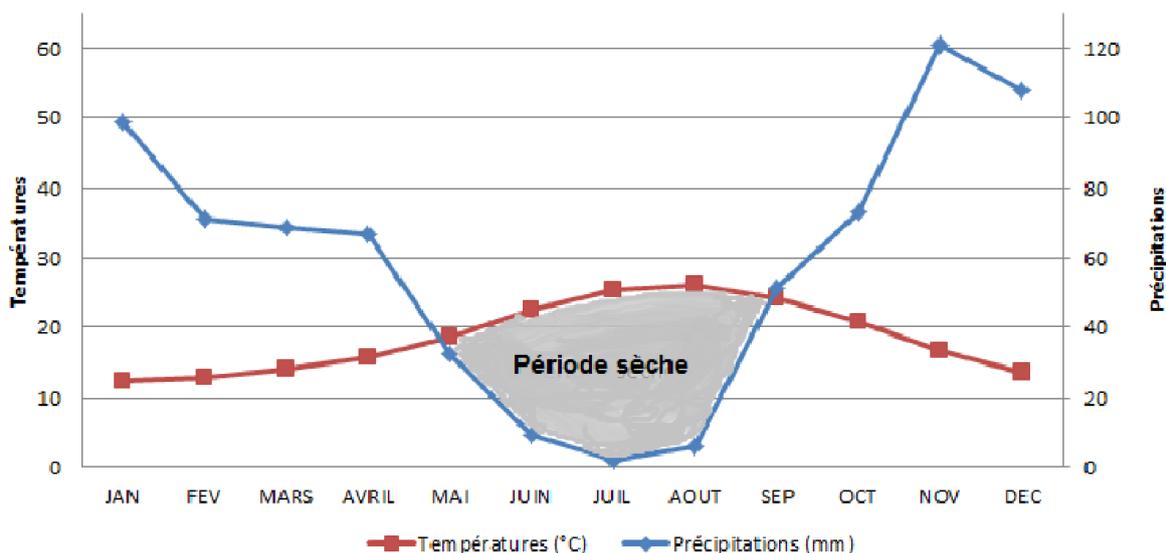
## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

Le bilan annuelle de la température montre que ; les mois le plus froid est Janvier ou la moyenne de la température minimale mensuelle peut descend à 9°C, alors que Août est le mois le plus chaud d'ou température moyenne maximale pouvant atteindre 30°C (Tableau.03) (Toumi2016).

**Tableau 03 :Les températures maximales et minimales mensuelles – Période 1978-2015  
(toumi, 2016)**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
T <sup>0</sup> Maxi	15,8	15,98	17,63	19,27	22,59	26,15	29,35	29,99	27,82	24,12	19,68	16,43
T <sup>0</sup> Mini	9,11	9,23	10,63	12,12	14,97	18,56	21,42	22,26	20,27	16,95	13,26	10,3

Le Diagramme ombrothermique de (1953) (Figure.04) pour la période 1978– 2015 montre que l'année est répartie en une saison sèche allant du début du mois de mai jusqu' a fin de septembre et une saison humide allant du début octobre à fin avril.



**Figure.05 : Diagramme ombrothermique de Gaussen (1978-2015) –(toumi, 2016).**

## **Chapitre 2 : présentation de la région d'étude**

---

### **2.1.2. Milieu physique**

La diversité géomorphologique, pédologique et hydraulique fait du Parc National d'El-Kala une mosaïque de milieux naturels originaux (djelloul,2014)

### **2.1.3. Le relief :**

Le relief du Parc National d'El Kala se compose d'une juxtaposition de dépressions dont certaines sont occupées par des formations lacustres ou palustres et des hautes collines de formes variées. Ainsi, nous distinguons, du littoral vers le sud,

- Des formations collinaires basses (dunaires ou non) de 30 à 310m de haut (Djebel Koursi) avec une moyenne de 100m de haut, se longent sur 15km vers le sud et s'interrompent au niveau de la vallée de Oued El Kébir.

- De grandes dépressions inter-collinaires hébergent dans cet ensemble les principaux lacs Tonga, Oubeïra et Mellah.

- Au Sud le relief passe en moins de 40Km de 0 à 1200m d'altitude (Djebel Ghorra).

En effet, le relief se caractérise par un pendage important : 09% de pentes faibles, 11% moyennes et 80% fortes à très fortes, ce qui constitue exceptionnellement un paysage montagneux fortement disséqué par un réseau hydrographique dense (De Belair, 1990).

### **2.1.4. Les sols :**

Les sols sont intimement liés à la nature du substrat géologique et au climat d'une part. D'autre part, à la présence ou à l'absence d'une hydromorphie, qu'elle soit permanente ou temporaire. En fonction de ces critères, nous distinguons du Nord au Sud :

#### **2.1.4.1. Les sols dunaires :**

- Sur la partie littorale, le profil est très comparable à un régosol avec un pH élevé et une teneur en matière organique faible.

- Sous cocciférales, le pH est faible, dû au lessivage des ions calcium et une faible teneur en matière organique avec apparition d'une litière, correspondant aux sols peu évolués et lessivés.

- Sur les dépressions et les parties inondées (hydromorphes), le profil présente un pH faible et une faible incorporation de la matière organique, ce qui donne une litière épaisse, ce qui donne la formation des tourbières de plusieurs mètres de profondeur.(youbi, 2017).

#### **2.1.4.2. Les sols inter-collinaires**

Le profil présente un horizon B, cendré et très lessivé, qui peut atteindre quelques mètres dans certains endroits, avec un pH acide. .(youbi,2017).

#### **2.1.4.3. Les sols des milieux forestiers :**

Sous bonne couverture végétale, Chêne liège et Chêne zen, sur des terrains en pente et sur un

## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

---

Matériel géologique homogène (grès et argile de Numidie), le profil présente un pH largement acide, une bonne humification des horizons supérieurs, avec une litière de type Mull ou Moder. Il présente les caractéristiques des sols bruns forestiers (benyacoub, 1993).

### 2.1.5. Géologie et géomorphologie

La chronologie de la région relève des terrains géologiques d'âges différents, allant du secondaire au quaternaire récent .

- Le secondaire : il afflue en plusieurs endroits surtout dans la forêt d'El Ghorra, le Cap Rosa, sur les rives Ouest du lac Tonga au lieu-dit Daia Zitouna et El Ayouné au lieu-dit Oued Djenane. Cet étage est caractérisé par des formations schisteuses plus ou moins argileuses de couleur bleue ardoise avec des passages calcaires et une microfaune d'âge Sénonien supérieur.

- Le tertiaire : il est caractérisé par des formations argileuses du type numidien, où on les rencontre dans la zone basse des versants des Monts de la Cheffia au Sud de Bouteldja, dans les Monts de Béni Amar à Oum Tboul, dans le Cap Rosa et à Bougous. Au-dessus de ces argiles reposent les grès numidiens caractérisés par une granulométrie hétérométrique avec la présence de grains de quartz très consolidés, la couleur du grès varie du gris au jaune.

- Le quaternaire : les alluvions du quaternaire affluent en éboulis de pente, qui ne sont d'autre que le résultat des phénomènes successifs d'érosion, d'altération, de transport et de dépôt. Ce sont des éboulis à bloc de grès numidiens de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres de dimension.

Les alluvions des vallées sont étroitement liées au cours d'eau, d'où la distinction des alluvions des terrasses de Oued El Kébir, localisées dans la plaine d'El Tarf et de Bouteldja. Les alluvions de la haute terrasse, localisée principalement sur les hauteurs d'El Tarf, montrent des cailloux roulés, des blocs de grès numidiens, le tout enrobé dans une fraction fine de sable très riche en argile, qui semble provenir des massifs argilo-gréseux du numidien. Les alluvions de la moyenne terrasse se localise à El Tarf, Ain Assel, Oued El Hout, Oum Tboul et Boutheldja ; elles sont essentiellement constituées de cailloux roulés de sable fin et de limon. Les alluvions de la basse terrasse, se prolongent le long des rives de Oued El Kébir au niveau de la localité de Ain Assel, d'El Tarf et de Boutheldja, ainsi qu'au niveau de la plaine marécageuse d'Oum Tboul et de Oued El Hout (benyacoub *et al.*, 1998). Recouvrant entièrement la surface.(joleaud,1936).

### 2.1.6. Le réseau hydrographique

La configuration du terrain de la région d'El-Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques (Tableau.04).

## Chapitre 2 : présentation de la région d'étude

\* La partie Sud-est est drainée par trois Oueds : l'Oued Bougous, Ballouta et El Kebir. Ce dernier constitue le collecteur principal, il alimente les nappes alluviales et dunaires et lors des crues, on assiste à la mise en eau des dépressions inter-dunaires.

\* La partie orientale est caractérisée par plusieurs oueds en général à faible débit, ils s'écoulent en majorité dans la plaine d'Oum Teboul.

\* La partie ouest est également parcourue par de nombreux oueds (El-Aroug, Mellah, Reguibet, Boumerchen, Dai El-Graa...), qui se déversent pour la plupart dans les lacs Mellah et Oubeira. D'autre part, de nombreuses sources existent sur le territoire du parc, les plus importantes sont celles de Bouglez, Bouredim et Oued El-Bhaim. (Samraoui et de Bélair, 1998). Enfin, il y a lieu de mentionner la présence de nombreux aquifères (nappes des graviers, nappes des dunes, nappes phréatiques, nappes alluvionnaires). (youbi, 2017).

**Tableau.04 : Principaux cours d'eau du PNEK (Benyacoubet *al.*, 1998)**

Principaux oueds	Longueur	Exutoire
Oued Reguibet	8 km	Mellah
Oued Nhal	3,5 km	Plage Cap Rosa
Oued Mellah	7 km	Mellah
Oued El-Aroug	5 km	Mellah
Oued DematRihane	1,5 km	Oubeira
Boumerchen	2 km	Oubeira
Dai El-Graa	5 km	Oubeira
Oued El-Areug	10 km	Tonga
Oued El-Hout	14 km	Tonga
Oued Bougous	24 km	Mexa
Oued Sbaa	4 km	Oued El-Kebir
Oued Bouredim	5 km	Bouredim
Oued Messida	10 km	Oubeira - El Kébir
Oued El Kébir	35 km	Mafrag

### 2.1.7. Ecosystème

Les milieux forestiers de la région d'Annaba - El-Kala au sens large représentent 70 % du total. Ils peuvent être décomposés en pelouses et terres agricoles (27 %), en milieu de type matorral (25 %) et en milieux arborés (18,6 %). L'écosystème forestier du PNEK, couvre une superficie de 54000 hectares. Cette forêt est principalement composée de chêne liège (43000 ha), chêne zéen (2716 ha), aulnaie (3000 ha), peupliers et ormes (621 ha), pin maritime (5153 ha) et pin d'alep (20 ha). Les maquis sont répandus (10649 ha). Les peuplements artificiels sont représentés par le pinus maritimus (500 ha), l'*Acacia sp.* (1000 ha) et les eucalyptus (8508 ha) (Figure.06)(bentouili, 2007).

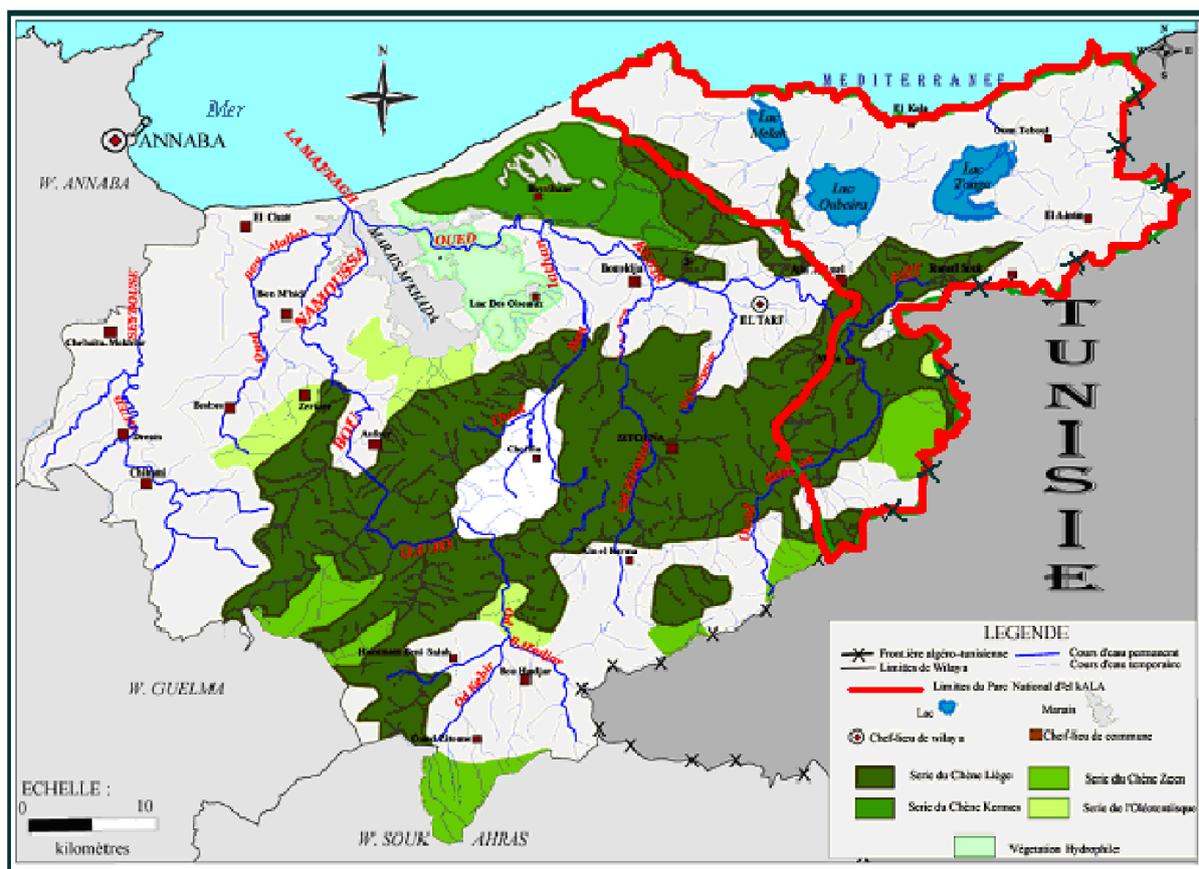


Figure.06. Carte de la couverture végétale de la wilaya d'El-Tarf (bentouli, 2007)

## Chapitre 2: présentation de la région d'étude

### 2.2.1. Description du site du site d'étude :

Le marais de la Mekhada ( $36^{\circ} 48''$  N,  $8^{\circ} 00''$  E). est une zone humide palustre de 10 000 ha, constitue après le lac Fetzara (15000 ha) le deuxième site humide de Numidie (de bélaïr & bencheikh le hocine, 1987).C'est un marais dont les eaux sont douces, à l'exception de sa partie aval, dont les eaux sont saumâtres en raison du contact à l'embouchure avec la mer Méditerranée. C'est une immense zone marécageuse d'une profondeur moyenne de 1 mètre, se caractérise par une concentration en sel avoisine de 4,6 g/l (morgan, 1982).il fait partie de la Daïra de Ben M'Hidi, (wilaya d'El Tarf) (boumezbeur, 2002) (Figure.07).Ce site situé en dehors des limites du parc national d'El Kala, constitue une zone humide classée d'importance internationale (inscrit sur la liste Ramsar depuis 2002).

C'est un plan d'eau palustre, occupant les parties basses de la cuvette de remplissage alluvionnaire et colluvionnaire de la plaine de la Mafragh. C'est un marais dont les eaux sont douces, à l'exception de sa partie aval.

Sa végétation recouvre plus de 80% de sa superficie, elle se compose essentiellement de scirpes (*Scirpus lacustris*, *Scirpus Littoralis* et *Scirpus maritimus*) (de bélaïr & bencheikh le hocine 1987).C'est ici que se regroupe la plus grande concentration d'oiseaux d'eau du complexe de zones humides de la région d'El kala de la wilaya d'El Tarf. . La superficie de ce plan d'eau étudié représente 1500 hectares (régions méridionales du marais de la Mekhada)

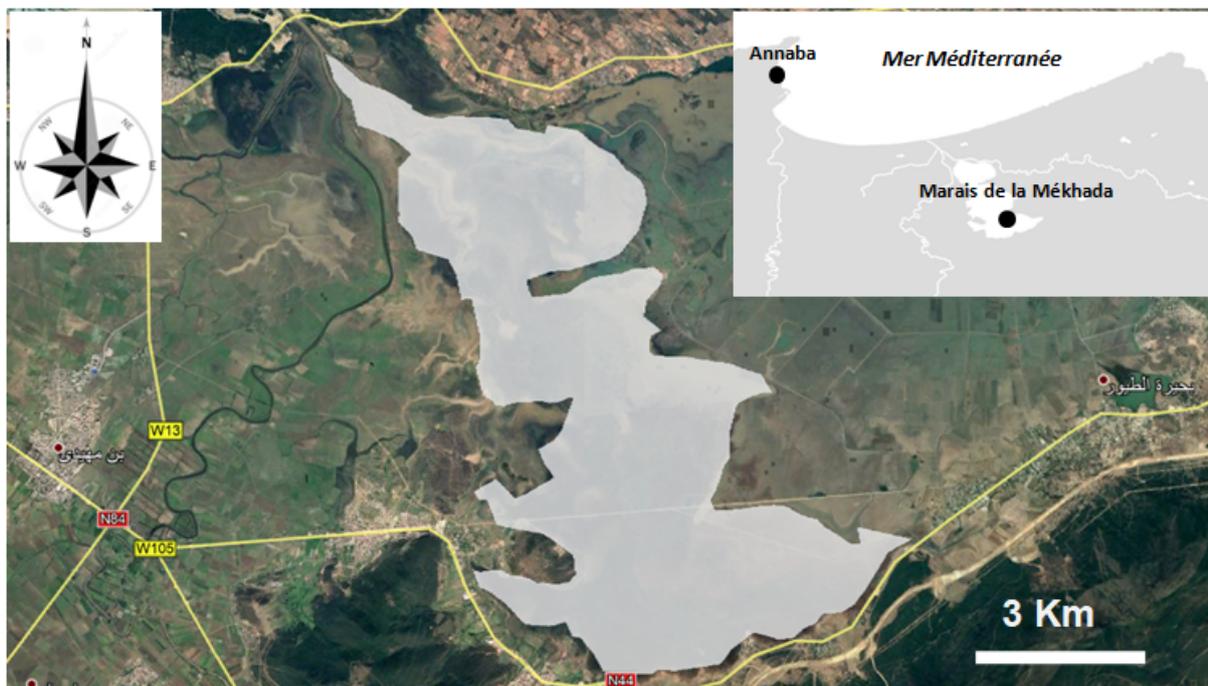


Figure.07 : Localisation du Marais de la Mékhada(google Earth)

### 2.2.2. Critères

#### Critère 1 :

De par sa superficie d'une seule traite, de son importance comme site d'hivernage et de nidification, du rôle important et crucial qu'il joue comme site de gagnage et de remise pour les canars et foulques dans le cadre du complexe de zones humides d'El kala, le marais de la Mekhada est à considérer comme un exemple représentatif, rare et unique de type de zone humide naturelle de la région biogéographique méditerranéenne.

#### Critère 2 :

Les marais de la Mekhada est spécialement une zone refuge pour au moins l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* qui est à un stade critique de son cycle de vie. Cette espèce a disparu de toute l'Europe, hormis l'Espagne. Dans le Maghreb, elle n'existe plus qu'en Algérie et en Tunisie. L'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* espèce nicheuse à la Mekhada, où 4 nichées y ont été observées en 1991 (Boumezbeur, 1993), est classée sur la Liste Rouge de l'IUCN et considérée comme étant en voie de disparition. Une autre espèce, dont la nidification est sûre bien qu'elle n'ait pas été encore prouvée, c'est le Fuligule nyroca espèce inscrite comme étant vulnérable sur la liste rouge de l'IUCN.

#### Critère 3 :

Le marais de la Mekhada abrite habituellement plus de 20.000 oiseaux d'eau en hiver, le recensement de janvier 2001 fait ressortir plus de 30.000 hivernants.

#### Critère 4 :

Le marais de la Mekhada accueille le 1% international pour 4 espèces : l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, 4 nichées observées en 1991 (Boumezbeur, 1993), l'Oie cendrée *Anser anser*, 5.000 individus en moyenne annuellement, le Canard siffleur *Anas penelope*, 21.100 individus en janvier 2001, le Canard chipeau *Anas strepera*, 2050 individus en janvier 2001

### **2.2.3. Localisation générale :**

Le Marais de la Mekhada se situe à 20 Km à l'Est de la ville d'Annaba et à 45 Km à l'Ouest de la ville d'El Kala. Au Nord, le marais est bordé par des dunes littorales le séparant de la mer Méditerranée, et au Sud, par les massifs argileux et forestiers de la Cheffia. Sur le plan administratif, il fait partie de la Commune de Sidi Kassi, de la Daïra de BenM'Hidi et de la wilaya d'El Tarf.

### 2.2.4. Caractéristiques physiques :

#### 2.2.4.1. Hydrographie:

Le Marais de la Mekhada occupe la partie centrale de la plaine de la Mafragh, une cuvette de remplissage alluvionnaire et colluvionnaire. Lieu de confluence de l'Oued El Kebir-Est et de l'Oued Bounamoussa, il est séparé de la mer par un cordon dunaire. L'exutoire est constitué par l'Oued Mafragh qui traverse ce cordon dunaire. La côte du plan d'eau est comprise entre 0 et 0,5 m. La profondeur n'excède pas deux mètres, elle est généralement inférieure à un mètre. Du fait de sa relation avec le milieu marin, le marais est le siège d'un biseau salé. Dans la partie Est de l'Oued El Kebir, les eaux sont très chargées (résidu sec à 19 g/l), la salure remontant jusqu'à 13 Km en amont de l'embouchure de la Mafragh. Dans l'Oued BouNamoussa, les remontées d'eau salée sont arrêtées par le barrage naturel anti-sel formé par les dunes littorales de la ville de Ben M'Hidi. Cette grande zone marécageuse, appelée Garâa localement, se situe dans le delta de l'Oued El Kebir à l'Est et Oued Bounamoussa à l'Ouest, leur jonction forme l'embouchure de l'Oued Mafragh. Du nom du grand bassin versant drainant ses eaux sur une superficie de 2.100 km<sup>2</sup>. (PNEK)

#### 2.2.4.2. Géologie:

C'est un bassin marécageux du Tertiaire et du Quaternaire, le Tertiaire est représenté par une formation argileuse de type Numidien datant de l'Eocène supérieur. Les argiles Numidiennes présentent une épaisseur de l'ordre de 10 à 100 mètres, au dessus des argiles se superposent des grès Numidien. Le Quaternaire est représenté par le grès Numidien de quelques centimètres d'épaisseur.(Joleaud,1936)

#### 2.2.4.3. Géomorphologie :

Les principales unités géomorphologiques sont représentées par la Plaine de Ben M'Hidi ainsi que les monts de Bouabed qui culminent à 700 mètres d'altitude.

#### 2.2.4.4. Les sols :

Le Marais de la Mekhada s'étale au milieu d'étendues argilo-limoneuses de la plaine de Ben M'Hidi empêchant l'infiltration des eaux. Les eaux permanentes de ce marais, estimée à 1.000 mm par an, se justifient par l'importance de la lame d'eau drainée par 2 oueds importants. Toute cette eau provient de la barrière naturelle constituée par les monts de la Cheffia et de Bouabed au Sud. Notant également, en été, l'alimentation du marais par les eaux douces provenant d'un réservoir naturel important constitué par la zone dunaire.

**2.2.4.5. Hydrologie :** Le marais est alimenté par les Oueds Bounamoussa et El kebir

#### 2.2.5. Valeurs hydrologiques :

## Chapitre 2: présentation de la région d'étude

---

Le marais constitue un réceptacle de sédiments provenant de son bassin versant, et joue un rôle de réservoir permettant la maîtrise des crues notamment celles de l'Oued El-Kébir qui sont parfois spectaculaires.

### 2.2.6. Caractéristiques écologiques :

Le Marais de la Mekhada a une période d'inondation s'étalant sur 09 mois. La végétation héliophyte recouvre environ 80 à 90% de la zone inondable. En hiver, le marais se transforme en site d'accueil et de gagnage pour des milliers de canards et autres oiseaux d'eau. En été, il héberge la nidification de plusieurs espèces intéressantes, dont au moins une, l'Erismature à tête blanche *oxyura leucocephala* classée en voie de disparition sur la Liste rouge de l'UICN.

### 2.2.7. Flore remarquable :

La surface du marais est recouverte à 80-90% d'une végétation émergente constituée principalement de scirpes *Scirpus maritimus*, *S. lacustris*, *S. litoralis* et *Juncus sp.* Plus localement, on rencontre *Phragmites communis*, *Typha angustifolia* et *Glycena fluitans*, on y trouve également *Carex sp.* *Butomusum bellaus*, une espèce intéressante, rare partout ailleurs, et qui a récemment disparu de l'ensemble des autres zones humides, à l'image du lac des oiseaux, où la dernière observation y a été faite en 1990 (Boumezbeur, 1993), *Vitex agnuscastus*, *Myriophyllum sp.*, *Chara sp.*, *Nitelle sp.*, *Rubbia sp.*, *Znichellia palustris*, *Lemna minor* et le *Tamarix sp.*, tout le long des berges (de bélair & bencheich le hocine 1987).

En raison de la difficulté d'accès à ce site, très peu de chercheurs, pour ne pas dire presque personne, ne s'est véritablement penché sur l'importance des plantes aquatiques et sur leur degré de rareté (Figure.08). Le travail d'inventaire précis et exhaustif reste donc à faire. L'importance de ce marais au point de vue floristique réside surtout, à notre avis, dans l'immensité de la couverture végétale et le fait qu'elle soit d'un seul tenant. En dehors de ses contours extérieurs, l'intérieur du marais, toujours humide, même lorsque le niveau d'eau baisse énormément, n'a subi aucune agression véritable et ou aménagement de l'homme, à l'exclusion de quelques petites interventions négligeables, et garde intactes ses composantes naturelles .



Figure.08: Le Marais de la Mékhada (Photo Bourafa Y.) - Le 2 janvier 2017.

### 2.2.8. Faune remarquable :

#### 2.2.8.1 Richesse ornithologique:

Le marais de la Mekhada constitue un site très important pour l'accueil des oiseaux d'eau hivernants (en Janvier 1998, on a compté 44.486 anatidés et 12.300 Foulques macroules *Fulica atra*, sans compter les Ardéidés, les Rallidés et des rapaces rares comme l'aigle pomarin *pomarin Aquila*. Il abrite également le 1% interational pour L'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*: 4 nichées observées en 1991 (Boumezbeur, 1993) et pour les espèces suivantes, selon le recensement de janvier 2001: l'Oie cendrée *Anser anser*: jusqu'à 5.000 individus, le Canard siffleur *Anas penelope*: 21.100 individus, le Canard chipeau *Anas strepera*: 1.000 individus. C'est également un site de nidification pour la Foulque macroule *Fulicaatra*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, le Râle d'eau *Rallus aquaticus*, le Blongios nain *Ixobrychus minutus*, le Grèbe castagneux *Tacchbaptus rufficolis*, la Rousserole effarvate *Acrocephalusscirpaceus*....etc (harbi 2016).

Il abrite également des estivants comme le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, probable nicheur, le canard colvert *Anas platyrhynchos* et plusieurs hérons dont la grande aigrette et le héron

## Chapitre 2: présentation de la région d'étude

---

cendré *Ardea cinerea*, nicheurs certains, le buzzard des roseaux *Circus aeruginosus*, nicheur certain et la glaréole à collier *Glareola pratincola*, nicheur

### 2.2.9. Valeurs sociales et culturelles:

Pêche sportive par intermittence

### 2.2.10. Régime foncier/propriété :

Site : propriété domaniale de l'Etat

### 2.2.11. Occupation actuelle des sols :

a) **Site** : Zone de parcours de bovins et d'ovin en saison estivale, utilisation agricole partielle sur la périphérie des rives Nord et Sud de la Mekhada et pêche de l'anguille et divers poissons de façon artisanale.

b) **Région voisine** : Agriculture spéculative de pastèque et de melon en période estivale, cultures de la tomate industrielle et du fourrage.

c) **Bassin versant**: Plaines agricole des communes de Boutheldja, le Lac des Oiseaux et Berrihane, à vocation essentiellement agricole spéculative estivale.

### 2.2.12. Facteurs défavorables affectant les caractéristiques écologiques du site, y compris les changements dans l'occupation des sols et les projets de développement :

a) **Site** : Rejet direct des eaux usées des populations des agglomérations de Sidi Kaci et du lac des oiseaux. Forte pression de l'élevage bovin, ovin et, dans un moindre degré, équin, provoquant un surpâturage qui, progressivement, profitant de cette époque de sécheresse accentuée, risque de grignoter sur les terres du marais.

### **b) Région voisine/bassin versant :**

Présence d'une usine polluante de conserverie de tomate sur l'Oued Bounamoussa.

### 2.2.13. Mesures de conservation en vigueur :

Interdiction de la chasse prescrite par le Conseil national de la chasse depuis 1995. Protection par le service de protection de la flore et de la faune de la Conservation des Forêt d'El Tarf qui est chargée d'interdire le braconnage, le pompage illicite et le défrichement et effectue les suivis annuels de l'avifaune.

### 2.2.14. Mesures de conservation proposées mais pas encore appliquées :

Lors de la réalisation du plan de gestion du Parc National d'El Kala, projet financé par le FEM, il était prévu de rattacher certains milieux intéressants comme le lac des oiseaux et le marais de la Mekhada au Parc National d'El Kala appelé à s'agrandir en superficie. Malheureusement, ce projet a été clôturé avant le classement de ces zones humides sur la Liste Ramsar. De sorte que maintenant, en application des textes législatifs en vigueur fixant

## **Chapitre 2: présentation de la région d'étude**

---

les modalités de classement en parc national et en réserve naturelle (*décret N° 87-144 du 16 juin 1987 fixant les modalités de création et de fonctionnement des réserves naturelles*), il faudrait procéder au classement du marais de la Mekhada en réserve naturelle de manière à pouvoir la mettre d'office (art.4 dudit décret) sous l'autorité du parc national d'El kala. La procédure de classement en réserve naturelle devrait se concrétiser dans les 5 années à venir.

### **2.2.15. Recherche scientifique :**

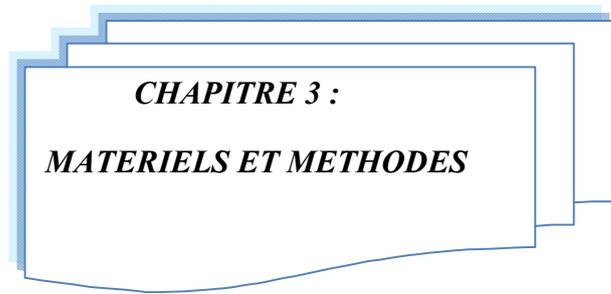
Quelques études de thèses universitaires.

### **2.2.16. Loisirs et tourisme :**

Pêche sportive près de l'embouchure de la Mafragh.

### **2.2.17. Juridiction :**

Juridiction territoriale de l'Etat, exercée de façon fonctionnelle par les Ministères des ressources en eau et de l'Agriculture par l'intermédiaire des directions locales des ressources en eau, des activités agricoles et de la Conservation des forêts.



***CHAPITRE 3 :***  
***MATERIELS ET METHODES***

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

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif à savoir : la méthode relative et la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière. La méthode absolue présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- La taille du site.
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- L'homogénéité de la population.(Maazi 2006)

### 2. Méthode utilisée lors de notre étude

Des sorties bimensuelles ont été réalisées depuis le mois d'octobre jusqu'au mois d'avril durant deux saisons d'hivernage 2015/2016 et 2016/2017.. Les observations diurnes des oiseaux d'eau ont été effectuées de 8h jusqu'au 16h, un comptage individuel a été effectué lorsque le groupe d'oiseaux était inférieur à 200 individus et lorsque le groupe était très éloigné et/ou d'effectif supérieur à 200 individus, nous avons procédé à des estimations visuelles par groupe de 100 individus (Lamotte & Bourlière 1969).

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

Ils sont essentiellement choisis selon :

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

Les recensements des populations aviennes ont été réalisés depuis onze points(Figure.09) afin de permettre le dénombrement le plus exhaustif possible des espèces et leurs effectifs.(Lamotte et Bourliere 1969).

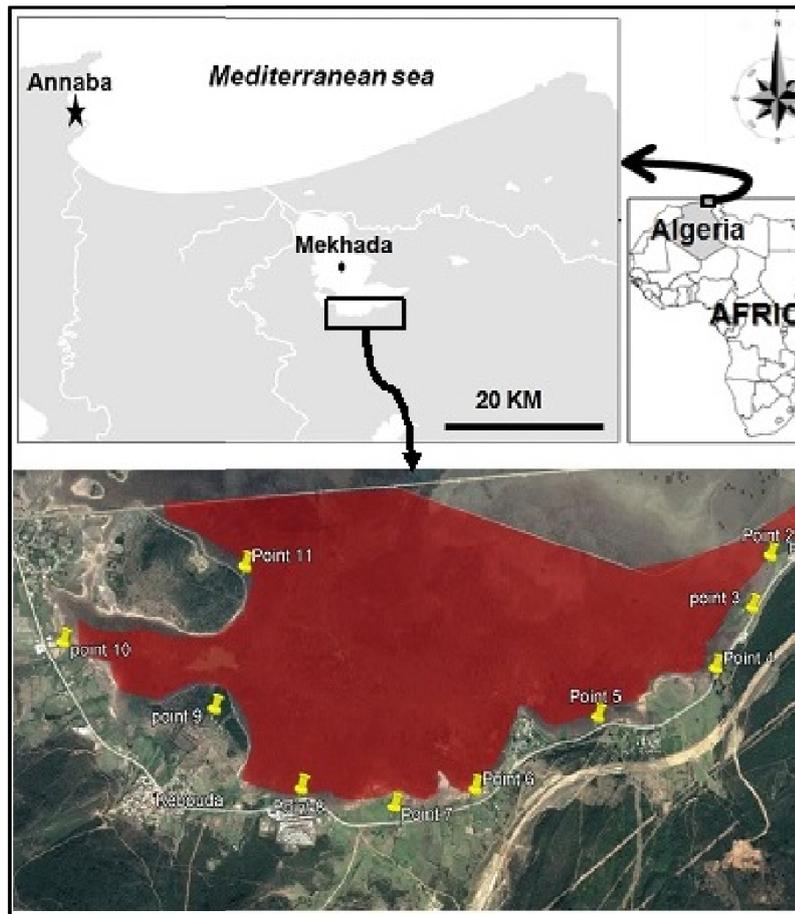


Figure.09 : Carte de la situation géographique du site d'étude avec les différents points d'observation.

### 3.Matériel utilisé

Nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un télescope Optolyth20×80,
- Une paire de jumelle,
- Un appareil photo numérique,
- Un bloc note,
- Un guide ornithologique.

### 4. Paramètres écologiques

L'étude de l'écologie de ces oiseaux d'eau a été abordée par la mesure de certains indices écologiques : l'abondance totale, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon-Weaver ainsi que l'indice d'équitabilité.

Pour l'analyse de nos résultats, on a eu recours à l'utilisation de certains paramètres et indices écologiques :

### 4.1 Abondance.

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce considérée dans un milieu donné.

▪ L'abondance totale est le nombre d'individus de toutes les espèces réunies du peuplement (Ramade, 1984).

### 4.2 Richesse spécifique (S)

La richesse spécifique décrite par BLONDEL (1975) est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés. Plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et stable.

### 4.3 Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Cet indice mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Il intègre les deux éléments de la composition du peuplement, la richesse spécifique S et l'abondance des espèces. Il semble constituer le moyen le plus utile pour obtenir des indices de diversité significatifs, relativement indépendants de la taille des échantillons (STIRN, 1981).

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, 1975). Il s'exprime en Bit (Binary Digit Unit) :

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

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

$n_i$ : Effectif de l'espèce n

N: Effectif total du peuplement

### 4.4 Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas connaître. Elle est toujours comprise entre 0 et 1, plus E est proche de 1 plus la diversité observée se rapproche de la diversité maximale théorique (BLONDEL, 1975).

$$I_E = \frac{H'}{H_{\max}} \quad \text{ité}$$
$$H_{\max} = \log_2(S)$$

S = Richesse spécifique

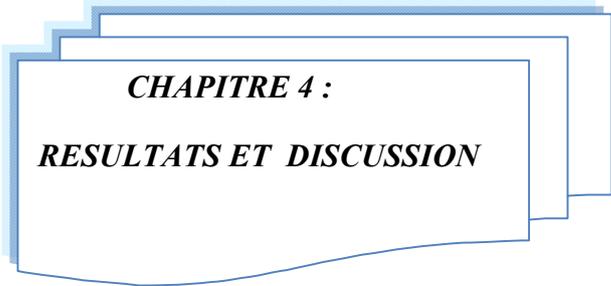
Pour chaque sortie, nous avons calculé les richesses spécifiques, les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif global des oiseaux d'eau peuplant le sud du marais de la mekhada.

#### 4.5. Analyse statistique multivariée

Les données du recensement des oiseaux d'eau ayant fréquenté le sud du marais de la mekhada pendant la saison de d'hivernage sont traités par une analyse multivariée grâce au logiciel R-version 3.4.3 (30-11-2017), qui nous a permis de réaliser des analyses factorielles de correspondances (AFC).

L'AFC est une méthode d'analyse multivariée, qui s'applique aux tableaux de contingence (comptage). Elle est basée sur une métrique du Chi-2 et considère d'une façon symétrique les lignes et les colonnes de la matrice.

Cette analyse est une technique qui a pour but de décrire (en particulier sous forme de graphique) le maximum d'informations contenu dans un tableau rectangulaire de données. Ce tableau doit être constitué de données provenant de mesures faites sur deux ensembles de caractères. Ces deux ensembles sont disposés l'un en ligne et l'autre en colonnes (MAAZI, 2009).



***CHAPITRE 4 :***  
***RESULTATS ET DISCUSSION***

1. Inventaire des espèces

le suivi de l'avifaune aquatique de la région méridionale du marais de la Mekhada des deux années d'étude a permis d'inventorier un total de 40 espèces appartenant a 12 familles (Tableau.05).

Ce peuplement est composé de 80% des individus dénombrés appartiennent à la famille des Anatidae suivi des Rallidae 5%, Ardeidae et des Charadriidae 3%, et ne dépassaient pas les 1% pour toutes les autres familles restantes (figure.10).

**Tableau 05: Tableau representative des espèces recensées Durant les deux saisons d'hivernage.**

Nom scientifique	Hiver 2015-2016		Hiver 2016-2017	
	Min	Max	Min	Max
<b>Accipitridae</b>				
<i>Circus aeruginosus</i>	2	13	3	12
<b>Anatidae</b>				
<i>Anas acuta</i>	13	115	5	125
<i>Anser anser</i>	3	6	2	8
<i>Anas clypeata</i>	25	1001	19	841
<i>Anas crecca</i>	60	10091	59	12264
<i>Anas penelope</i>	95	17214	18	17050
<i>Anas platyrhynchos</i>	5	99	8	127
<i>Anas strepera</i>	12	1111	25	649
<i>Anas querquedula</i>	8	8	4	4
<i>Aythya nyroca</i>	4	16	8	24
<i>Tadornatadorna</i>	1	8	2	14
<b>Ardeidae</b>				
<i>Ardea alba</i>	1	20	8	25
<i>Ardea cinerea</i>	1	20	1	38
<i>Ardea ibis</i>	44	310	56	389
<i>Egretta garzetta</i>	11	46	13	62
<b>Charadriidae</b>				
<i>Charadrius alexandrinus</i>	6	44	8	40
<i>Charadrius dubius</i>	11	22	15	24
<i>Pluvialis apricaria</i>	28	42	39	58
<i>Vanellus vanellu</i>	39	888	44	959

<b>Ciconiidae</b>				
<i>Ciconia ciconia</i>	1	28	1	38
<b>Laridae</b>				
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	298	298	156	260
<b>Phalacrocoracidae</b>				
<i>Phalacrocorax carbo</i>	12	49	6	342
<b>Podicipedidae</b>				
<i>Podiceps cristatus</i>	2	2	4	4
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	1	13	1	31
<b>Rallidae</b>				
<i>Fulica atra</i>	12	1536	14	1923
<i>Gallinula chloropus</i>	1	6	2	21
<i>Porphyrio porphyrio</i>	1	15	1	17
<b>Recurvirostridae</b>				
<i>Himantopus himantopus</i>	6	355	15	454
<b>Scolopacidae</b>				
<i>Actitis hypoleucos</i>	1	8	1	11
<i>Calidris alpina</i>	1	1	2	2
<i>Calidris ferruginea</i>	2	4	2	8
<i>Calidris minuta</i>	3	5	5	8
<i>Gallinago gallinago</i>	1	52	2	88
<i>Limosa limosa</i>	6	45	7	55
<i>Tringa erythropus</i>	1	4	1	6
<i>Tringao chropus</i>	1	7	1	9
<i>Tringa nebularia</i>	1	16	1	24
<i>Tringatotanus</i>	3	5	3	5
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Plegadis falcinellus</i>	15	198	11	306
<i>Platalea leucorodia</i>	12	98	35	100

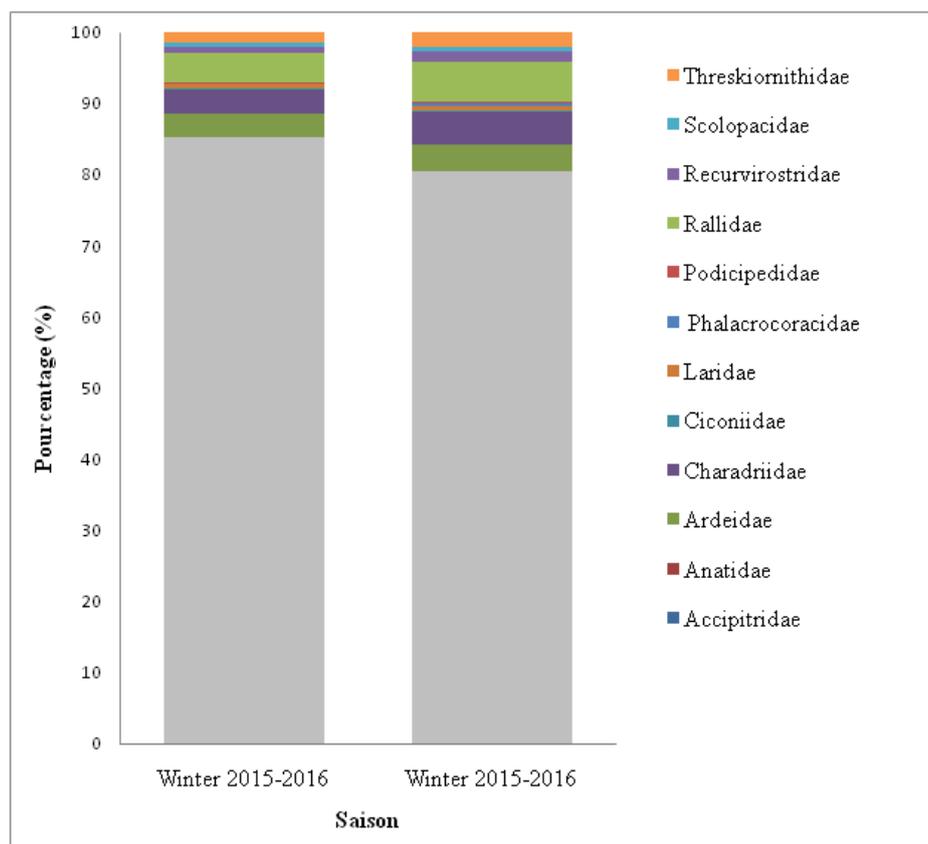


Figure.10: Pourcentage des familles d’oiseaux d’eau fréquentant le marais de la Mekhada durant les deux saisons d’hivernage (2015-2016 & 2016-2017)

## 2. Evolution de la structure avienne et répartition spatiotemporelle.

### 2.1.Laridae



#### 2.1.1. la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*

Malgré qu’elle soit une espèce marine, la Mouette rieuse fréquente régulièrement les plans d’eau douce (QNINBA et al,1999 ; bologna, 1980 ; ledant et al., 1981 ; jacob,1983 ; sueur, 1999). Elle vient hiverner abondamment sur les côtes et les zones humides de l’intérieur du pays (ledant et al.,1981 ; isenmann & moali, 2000), habituelle des zones humides de la Numidie algérienne (houhamdi, 2002 ; houhamdi & samraoui, 2003).

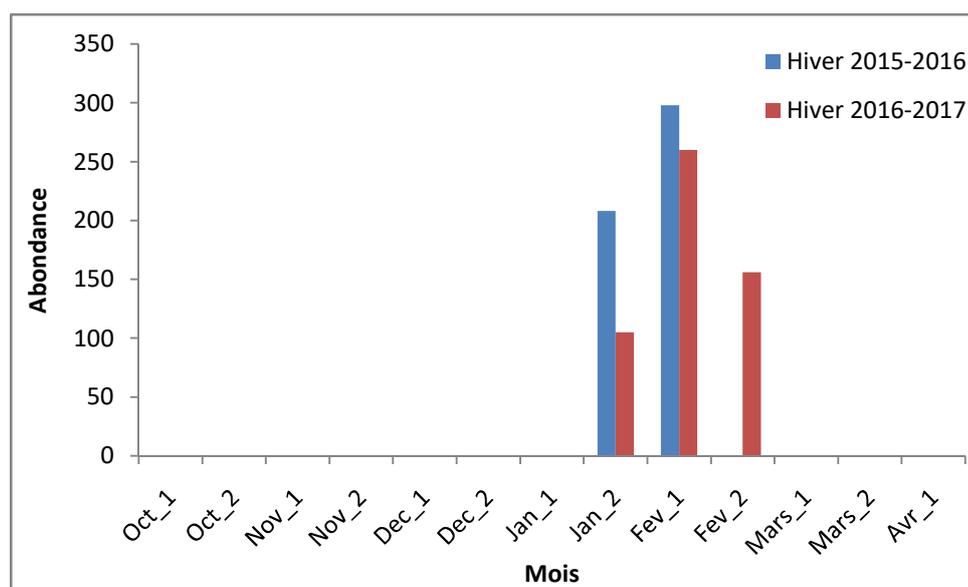
Sa nidification a été confirmée pour la première fois en Afrique au Maroc en 2002 et depuis cette date, elle est devenue régulière (thevenot et al., 2004).Un premier cas de nidification a été prouvé en Algérie en 2010 à Dayet El-Ferd, par l’observation de plusieurs nids et de poussins (moulay-meliani et al., 2011).

## Chapitre 4: Resultats et Discussion

C'est est de type omnivore ; les petites proies animales semblent cependant avoir la préférence (vers de terre surtout mais aussi insectes, crustacés, petits poissons). Elle est aussi capable d'exploiter des ressources alimentaires éphémères (émergence d'insectes en zones humides) sans craindre la proximité humaine (mise à jour d'invertébrés lors d'un labour, pêches d'étangs...). L'espèce recherche même assidûment les sources de nourriture d'origine anthropique (décharges d'ordures ménagères, sortie d'égouts, places de nourrissage).

La prédation exercée par l'espèce n'a qu'un impact très faible sur la productivité des étangs piscicoles.

Elle est observée dans le marais de la Mekhada (région sud) durant la période d'hivernage (2 hivers) allant du mois de janvier jusqu'au la fin du mois de février avec des effectifs important; un maximum de 298 oiseaux (des deux année d'étude) a été observé le 22 janvier 2015.(Figure.11). Ces oiseaux ont occupés surtout le centre de plan d'eau dans la partie Sud du marais de la Mekhada. Le régime alimentaire de la Mouette est très éclectique, avec une part animale prédominante (cramp & simmons, 1983)



**Figure.11. Evolution des effectifs de la Mouette rieuse au sud du marais de la Mekhada**

### 2.2.Scolopacidae



#### 2.2.1.Le Chevalier acul blanc *Tringao chloropus*

Il hiverne essentiellement sous les Tropiques et un peu en Europe , c'est une espèce qui fréquente la bordure des marais d'eau douce et saumâtres. Il niche au nord de l'Europe (cyril, 2013).HB-M donnent comme périodes de passages : février-avril et aout-octobre tout en indiquant que le Sahara est souvent traversé .Il hiverne en nombre restreint dans le nord de l'Algérie (en Oranie, El-Kala, Boulhilet) sur les Hauts-Plateaux, mais aussi dans le Sahara : dans la Vallée de Oued Righ, à Béni-Abbès, El Golea, El Atteuf, Ouarglas et Ghardaia (dupuy, 1966a ;johnson *et al.*, 1975 ; françois, 1975b ; le berre et rostan, 1977 ; burnier, 1979).

Au niveau de notre site d'étude, le Chevalier cul blanc est un hivernant migrateur. Nous l'avons observé plusieurs fois pendant le mois d'octobre jusqu'au mois de février pendant les deux saisons d'hivernage où un maximum de 09 individus a occupé le secteur Sud du marais.(Figure.12)

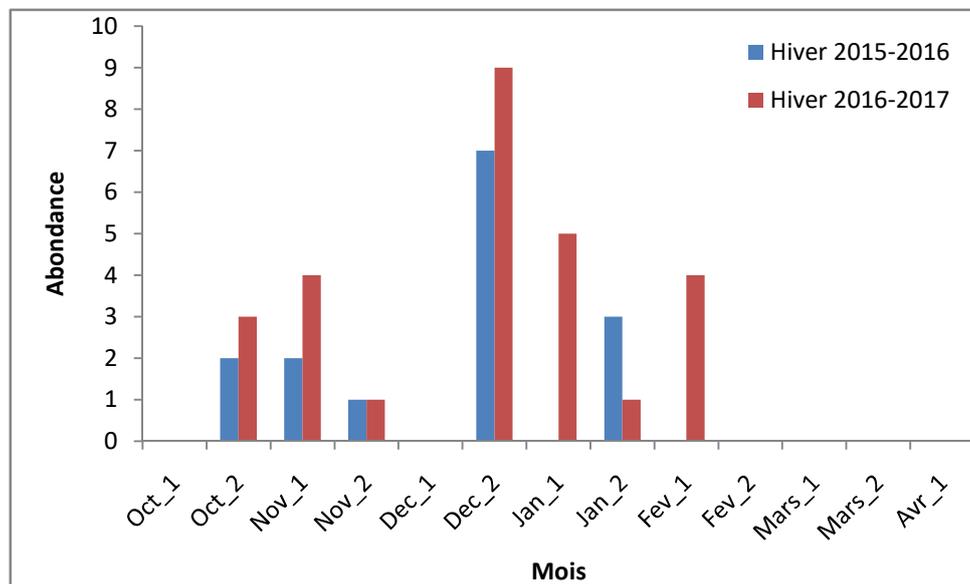


Figure.12.Evolution des effectifs du Chevalier a Cul blanc au sud du marais de la Mekhada



### 2.2.2. Barge à queue noire | *Limosa limosa* |

La Barge à queue noire niche essentiellement dans l'Est de l'Europe. Elle vit également dans les régions septentrionales de l'Allemagne, du Danemark, des Pays-Bas, de la Belgique et l'extrémité Sud de la Suède. Il est également observé à l'Ouest de la France et dans le Sud de l'Angleterre. (Felix, 1975; Heinzeil et al., 1985; Cramp & Simmons, 1974; Quinn, 1999). Parmi les trois sous-espèces de la race *Limosa* (*Limosa limosa islandica*, *Limosa limosa limosa*, *Limosa limosa melanuroides*), la sous-espèce *Limosa limosa limosa* est la seule population écologique hivernante régulièrement en Algérie, Tunisie, Maroc et en Afrique tropicale (Fournier, 1969; Fournier & Spitz, 1965; Beaman & Madge, 1999). Selon Isenmann & Moali (2000), cette espèce est hivernante au Sahel avec seulement quelques estivants rencontrés pendant le mois de Juillet en Afrique du Nord du fait qu'elle fréquente les zones humides près de l'Atlantique.

C'est une espèce très farouche, fréquente généralement les plans d'eau peu profonds et spacieux (Fournier & Spitz, 1965).

C'est le cas de notre site soit près des phragmites et les endroits vaseux de la région sud avec un maximum de 55 pendant le mois de décembre (Figure.13). Il présente le statut de hivernant migrateur. Elle se nourrit d'insectes et de leurs larves, de vers, de mollusques, d'araignées, de petits crustacés et d'autres invertébrés (Felix, 1975).

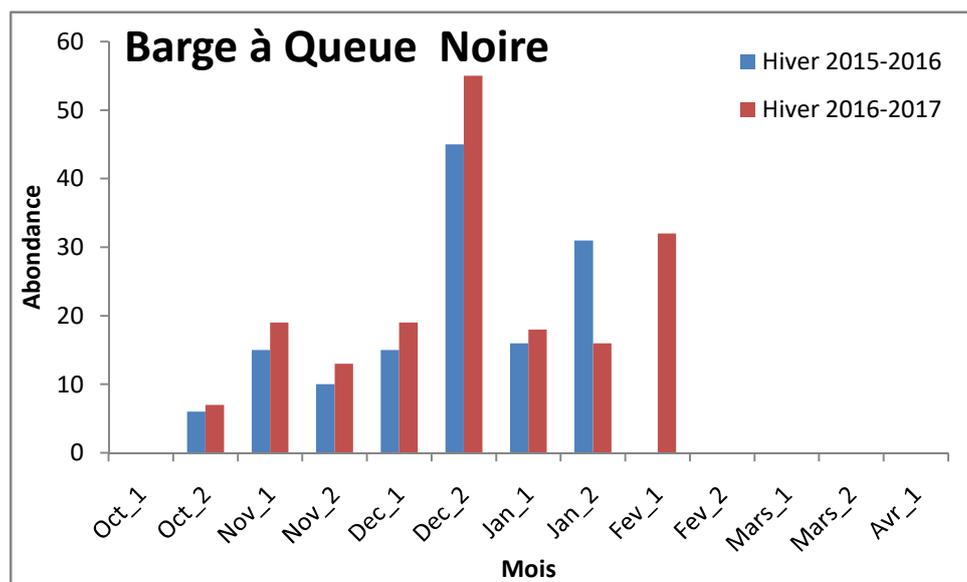


Figure.13. Evolution des effectifs de la Barge à queue noire au sud du marais de la Mekhada



### 2.2.3. Chevalier Guignette *Actitis hypoleucos*

Le Chevalier Guignette hivernent dans les régions côtières (ledant et *al.*, 1981) dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien (seddik, 2011; seddik et *al.*, 2006) et même au Sahara (ledant et *al.*, 1981 ; laferrere, 1968), et de passage dans le Lac Boughzoul (françois, 1975).

Cette espèce renferme une population sédentaire au sud du marais de la Mekhada. Elle utilise le plan d'eau durant tout la période d'hivernage Où le maximum de 11 individus a été observé le 15 mars 2017 (Figure.14). Ces oiseaux ont fréquentés la partie Sud de ce plan d'eau près des phragmites.

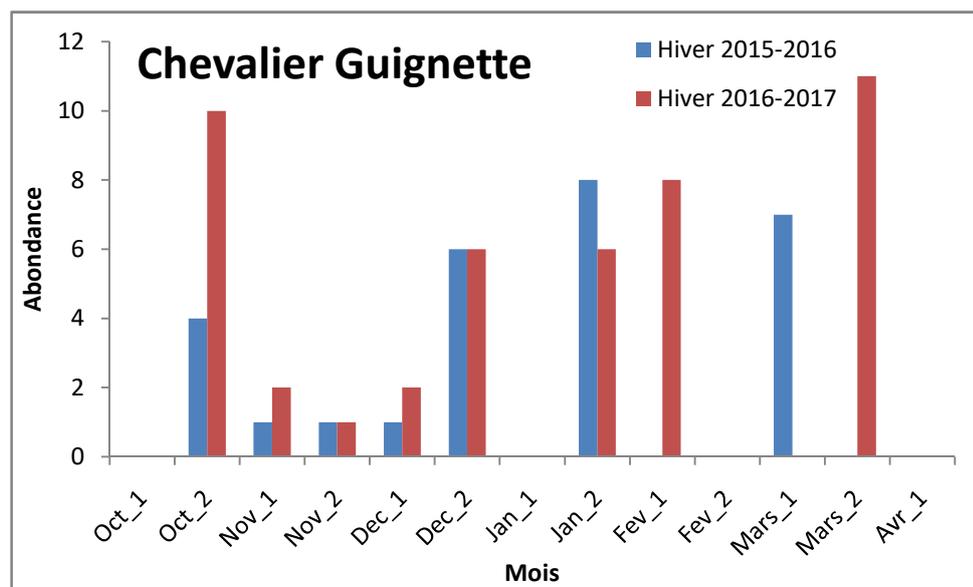


Figure.14. Evolution des effectifs du Chevalier Guignette au sud du marais de la Mekhada



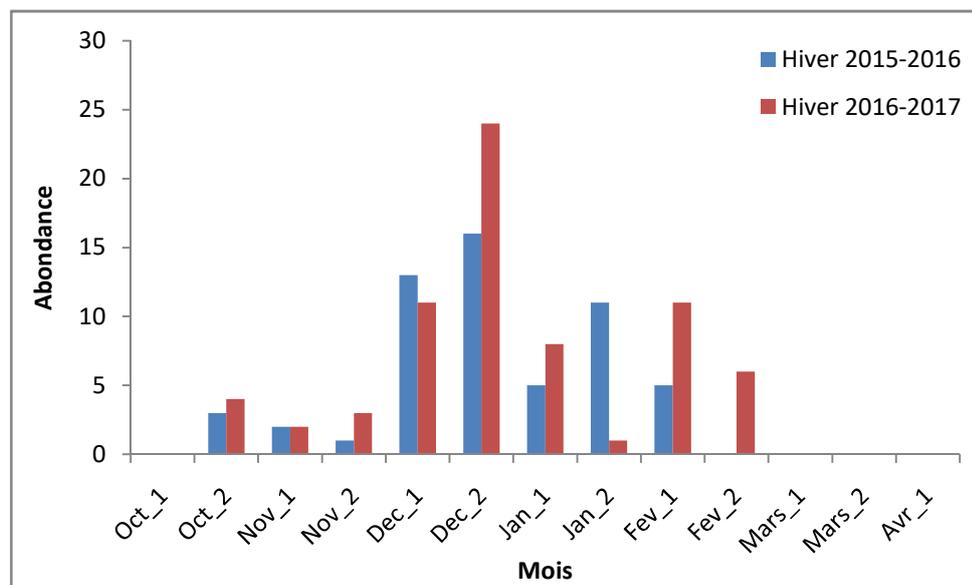
### 2.2.4. Chevalier aboyeur [*Tringa nebularia*]

Ce limicole niche dans les zones tempérées, boréales et subarctiques au nord de l'Eurasie. Il hiverne depuis la région méditerranéenne et le sud de l'Asie jusqu'au sud de

## Chapitre 4: Resultats et Discussion

l'Afrique, l'Australie et la Nouvelle Zélande (cramp & simmons ,1983 ; sibley & monroe,1990).Le Chevalier aboyeur se nourrit d'une grande variété d'invertébrés aquatiques comprenant des insectes et leurs larves (Coléoptères, Hémiptères, Diptères, Trichoptères, Lépidoptères, Odonates), des Crustacés (crabes, crevettes, gammares), des mollusques (planorbes, littorines, hydrobies) et des vers polychètes (Néréides). Des vertébrés comme les batraciens (adultes et larves) et surtout les poissons sont localement des proies régulières. Sur les sites de reproduction écossais, les insectes, et particulièrement les coléoptères (Chrysomélidés), constituent la plus grande part de son régime alimentaire (cramp &simmons, 1983).

Il commence a colonisé le sud de la Mekhada à partir du mois de décembre avec un moins important effectif. Le maximum est atteint au mois de décembre 2017 avec 24 individus (durant la période d'étude) (Figure.15). C'est une espèce hivernante migratrice qui quitte le sud de marais de la mekhada dès le mois de février, Cette espèce a fréquenté les exutoires de la partie Sud du marais.



**Figure.15. Evolution des effectifs du Chevalier Aboyeur au sud du marais de la Mekhada**

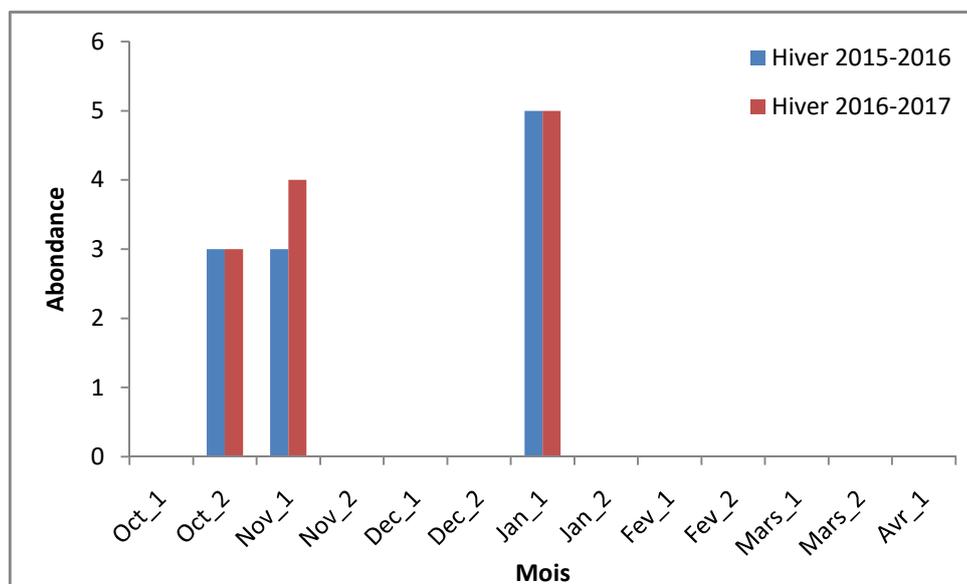


### 2.2.5. Chevalier gambette | *Tringa totanus*

Le Chevalier gambette a une aire de reproduction qui s'étend sur les régions tempérées et steppiques depuis l'Islande et l'Europe continentale jusqu'à l'Est de l'Asie. Elle toucherait aussi l'Afrique du Nord notamment la Tunisie (cramp & simmons, 1974 ; moreira, 1996). Il hiverne surtout en Méditerranée et sur les rivages occidentaux de l'Europe (FELIX, 1975). Il niche en Tunisie (castan, 1961 ; valle & scarion, 1996 in mettalaoui, 2010).

Cette espèce se rencontre essentiellement dans des zones humides et salées, le plus souvent sur des vasières dans lesquelles il se nourrit de vers et de petits crustacés, Souvent solitaire, on peut néanmoins le trouver en groupes de quelques dizaines à plusieurs centaines d'individus dans les estuaires, ou accompagné de chevaliers aboyeurs, de chevaliers arlequins ou de barges rousses et barges à queue noire. Il est observé toute l'année dans les zones humides du Nord surtout aux passages et en hivernage (isenmann et moali, 2000).

Le Chevalier gambette présente le statut hivernant migrateur, observé dans le marais généralement mélangés aux populations de Barges à queue noir, avec un maximum de 5 oiseaux durant la période d'étude au niveau des berges (Figure 16).



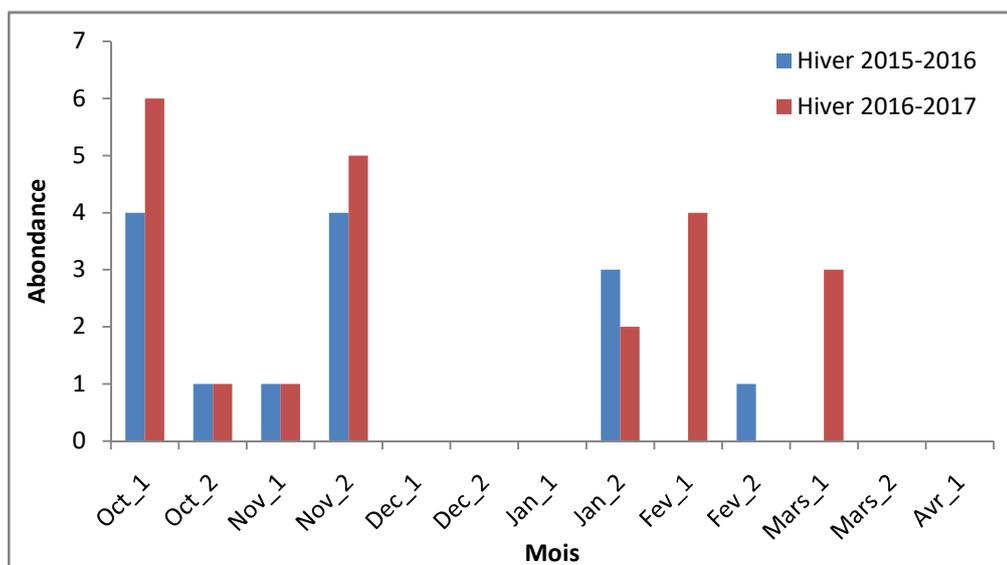
**Figure.16. Evolution des effectifs du Chevalier Gambette au sud du marais de la Mekhada**



### 2.2.6. Chevalier arlequin | *Tringa erythropus*

Le Chevalier arlequin est une espèce monotypique, niche dans des zones arctiques et subarctiques, depuis la Scandinavie jusqu'au nord de la Sibérie ; il hiverne depuis l'Ouest de l'Europe et l'Ouest de l'Afrique jusqu'au Sud-Est de l'Asie (cramp & simmons, 1983 ; sibley & monroe, 1990). En Afrique, ses principaux quartiers d'hivernage se retrouvent dans la zone couvrant les territoires du Mali, du Niger, du Nigéria et du Ghana (dodman & taylor, 1995 ; 1996 ; dodman *et al.*, 1997).

C'est l'un des chevaliers le moins représenté dans le site durant la période hivernale où un effectif maximum de 6 individus a été observé durant le mois de d'octobre (durant la période d'étude)(Figure.17). Ces limicoles ont fréquentés les mêmes endroits que le chevalier aboyeur dans les exutoires de la partie Sud du site. L'analyse des pelotes de rejection du chevalier arlequin montre que son régime alimentaire est constitué de Crustacées nageurs; *Palemonetes varians* et *Neomysis integer*, ces 2 espèces font partie des principaux types de proies: petits poissons, crevettes, crabes et insectes nageurs (kerbirou, 1998).



**Figure.17. Evolution des effectifs du Chevalier arlequin au sud du marais de la Mekhada**



### 2.2.7. Bécassine des marais | *Gallinago gallinago*

La Bécassine des marais est la bécassine la plus répandue dans le Paléarctique occidental. Elle utilise la partie nord de cette aire durant sa reproduction où l'on note qu'environ 60% de la population mondiale niche en Lituanie avec 20 000 couples (Macikumas *et al.*, 2000 ; Seddik, 2011). Elle hiverne abondamment dans de nombreuses zones humides douces, où elle est aussi observée aux deux passages lors de ces migrations entre l'Afrique tropicale et l'Eurasie. Sa nourriture se compose surtout d'insectes et de leurs larves (Diptère, trichoptères, éphémères...), ainsi que de petits mollusques, vers, araignées et autres invertébrés. S'y ajoutent des fragments de végétaux (de Jonghe, 1980 *in* Mettalaoui, 2010).

Dans notre site, elle a été observée à maintes reprises pendant la période d'étude (avec un maximum de 88 individus noté le 10 février 2017 (Figure 18)).

Il est vrai que la Bécassine des marais comme tous les Scolopacidés préfèrent les sites satellites du secteur Sud du marais de la Mekhada.

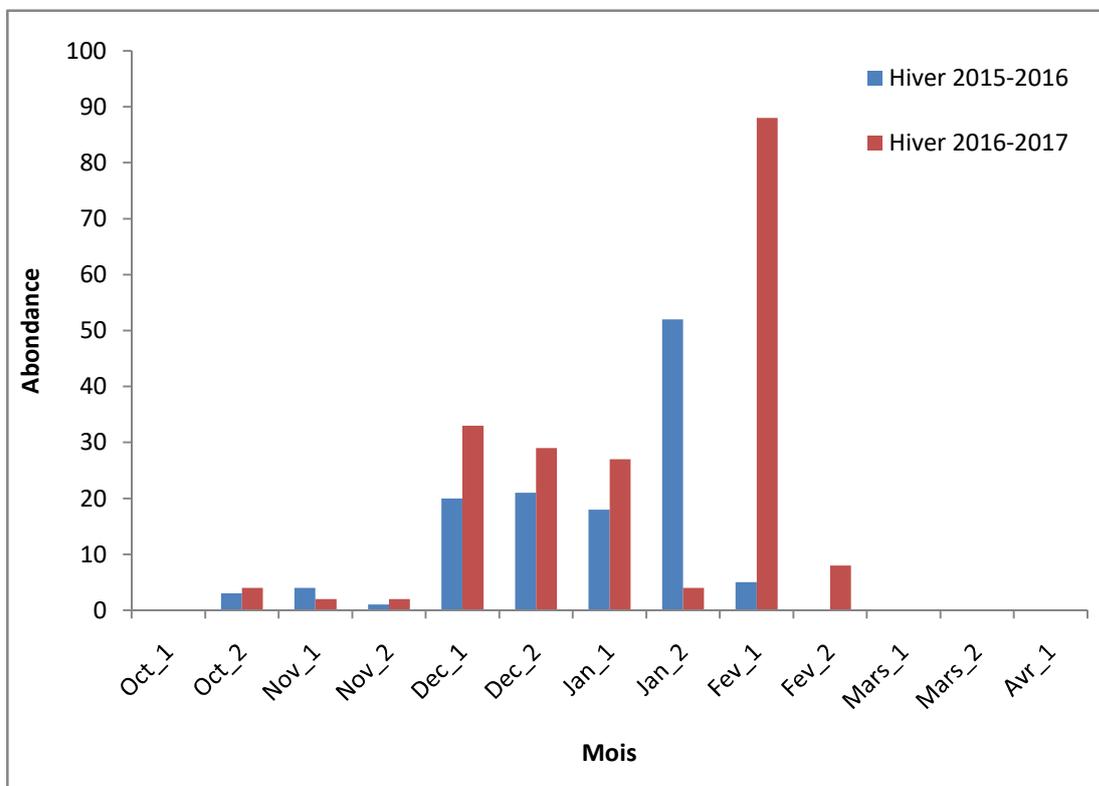


Figure 18. Evolution des effectifs de la Bécassine des marais au sud du marais de la Mekhada



### 2.2.8. Le Bécasseau cocorli *Calidris ferruginea*

Dans les hauts plateaux, cette espèce est observée plutôt en été qu'en hiver, où nous assistons à des regroupements de populations de passage (Ledant *et al.*, 1981)(baazi, 2012). HB-M mentionnent son passage durant les mois d'avril et de mai, notamment dans le Sahara et son hivernage est cité sur les lacs du littoral. L'hivernage a été observé dans la Macta et dans la région d'El Kala (Johnson *et al.*, 1975) et dans le Sahara (Ledant *et al.*, 1981).

Au niveau du sud du marais de la Mekhada, c'est une espèce hivernante migratrice. Plusieurs observations hivernales ont été notées sur le site : 5 individus durant les mois d'octobre, novembre, décembre, janvier et février dont 8 individus (maximum enregistré) pendant le mois d'octobre et janvier 2017 (Figure.19).

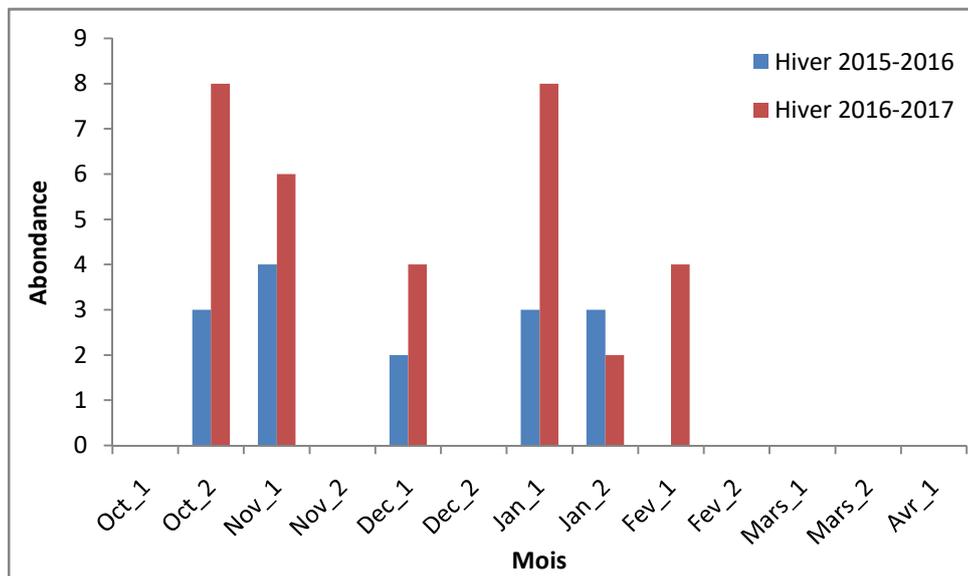


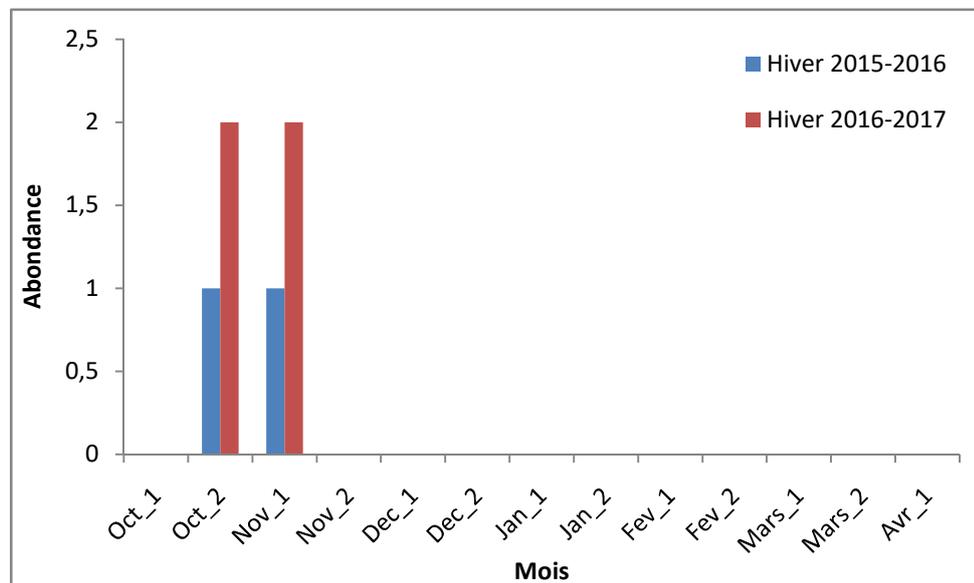
Figure.19. Evolution des effectifs du Bécasseau cocorli au sud du marais de la Mekhada



### 2.2.9. Le Bécasseau variable *Calidris alpina*

C'est une espèce migratrice partielle. Les oiseaux nicheurs de l'Arctique, de la Scandinavie et de la partie nord des îles britanniques hivernent dans la partie sud des îles Britanniques et sur l'ensemble du littoral ouest-européen (Méditerranée comprise) et nord-africain. Des populations sédentaires vivent au Danemark, au sud de la Scandinavie et au nord de l'Allemagne. L'arrivée des adultes sur les sites d'hivernage a lieu en juillet-août, les juvéniles suivent en août-octobre (oiseau d'Europe). Il est considéré parmi les oiseaux d'eau les plus abondants en hivernage au Maroc (elhamoumi, 2000). Cette espèce fréquente principalement les zones humides salines.

Au niveau du sud du marais de la Mekhada, elle est observée durant la période qui s'étale entre octobre 2015 et novembre 2017 avec un maximum de 02 individus qui ont été enregistrés durant cette période, et un minimum de 01 individu (Figure.20)



**Figure.20. Evolution des effectifs du Bécasseau variable au sud du marais de la Mekhada**



### 2.2.10. Bécasseau minute | *Calidris minuta* |

Le Bécasseau minute est un limicole grégaire, monotypique nichant dans les régions arctiques, du Nord de la Scandinavie jusqu'au Nord de la Sibérie centrale (cramp & simmons, 1983 ; sibley & monroe, 1990 ; qninba, 1999). Ses quartiers d'hivernage s'étendent principalement du pourtour méditerranéen à l'Afrique (les côtes ouest, les marais de l'intérieur du Sahel et les zones de savane) et autour de l'océan Indien (alban, 1998 ; seddik, 2011). Ces oiseaux très sensibles aux dérangements (holmes, 1966 ; larousse, 1998), Ils fréquentant plus spécialement les milieux sablonneux et vaseux (alban, 1998). Présentes durant toute la période hivernale dans toutes les zones humides algériennes qu'elle était présente durant ses deux passages postnuptial (Juillet à Novembre) et pré-nuptial (de Mars à Avril) (saheb, 2003 ; seddik, 2011).

Ce sont surtout concentrés dans les zones Sud du marais près des phragmites et les sites satellites, mélangée aux autres populations de bécasseaux et de gravelots. Cet endroit privilégié leur offre certainement un grand choix d'insectes, avec un maximum de 08 individus en octobre 2017(Figure.21). Cette espèce représente le statut hivernant migrateur.

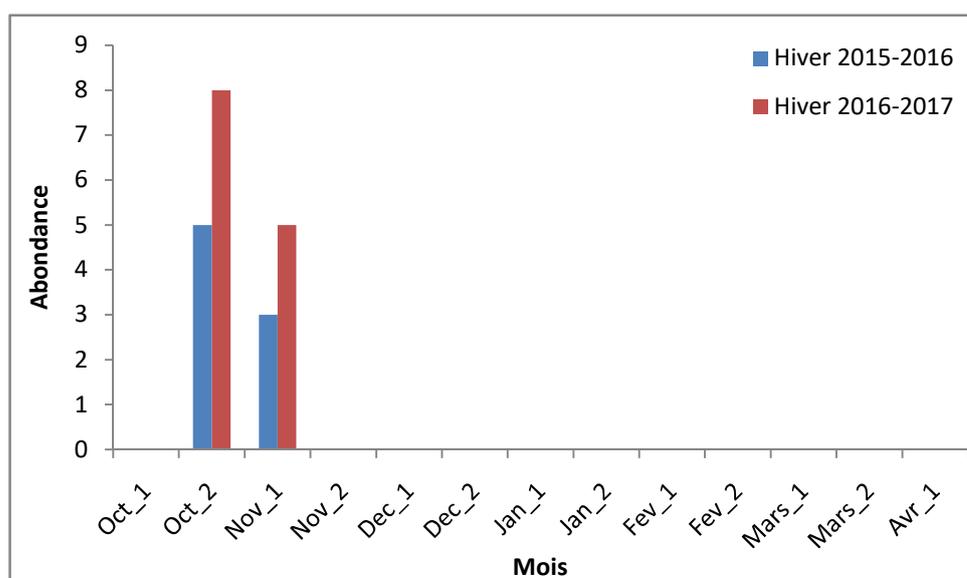


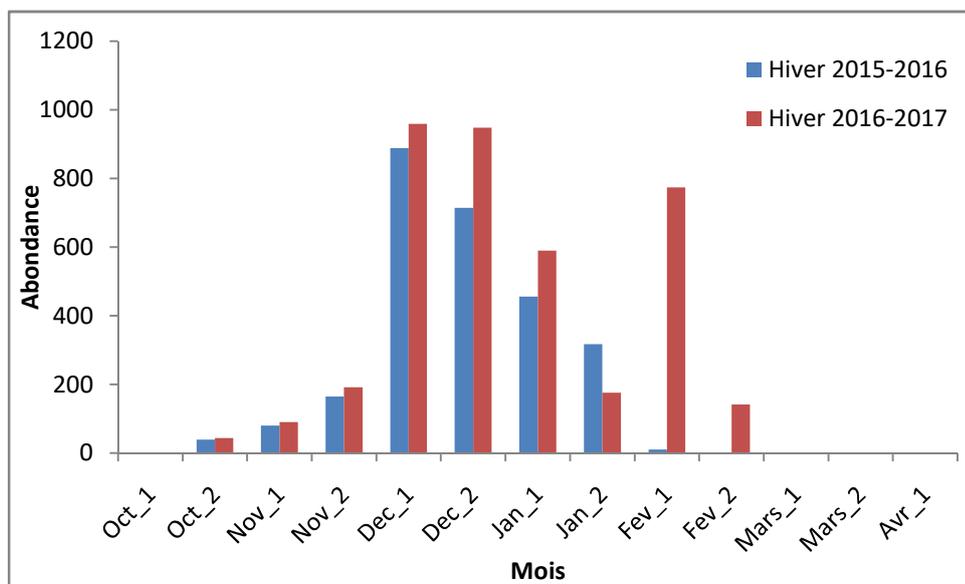
Figure.21.Evolution des effectifs du Bécasseau minute au sud du marais de la Mekhada

### 2.3.Charadriidae



#### 2.3.1.Vanneau huppé *Vanellus vanellus*

La population mondiale du Vanneau huppé est de 7 000 000 d'individus, avec une aire de reproduction qui couvre l'Europe et l'Asie moyenne (quinba, 1999 ; seddik, 2011). Son aire d'hivernage s'étend depuis l'Europe occidentale et le bassin méditerranéen jusqu'à l'Iran et l'Afghanistan à l'Est. En Afrique du Nord, le Vanneau huppé ne semble nicher que Dans le Nord-ouest du Maroc (heim de balsac & mayaud, 1962 ; quinba, 1999). Généralement, les principales zones d'occupation du vanneau huppé sont les prairies humides, les zones agricoles, où l'eau est présente ou afflue sur plus de 50% de la surface, les prairies sèches qui correspondent qui conservent un sol humide non saturé en eau ainsi que les jonchaies, où les joncs notamment recouvrent plus de 30% de surface (triplet et *al.*, 1997). Cette espèce accidentelle a été observée dans le sud du marais durant la période du mois d'octobre et de février pendant la période d'étude avec un maximum de 959 individus le mois de décembre(Figure.22),Cette espèce, occupe le secteur sud-ouest du marais.



**Figure.22.Evolution des effectifs du Vanneau huppé au sud du marais de la Mekhada**



### 2.3.2.Pluvier doré *Pluvialis apricaria*

C'est est une espèce d'oiseaux limicoles de taille moyenne (28 cm de longueur), Sa migration en boucle lui fait parcourir plus de 20 000 kilomètres par an pour bénéficier successivement des étés boréal et austral. Nés dans l'Alaska ou dans l'est de la Sibérie, les champions de l'espèce regagnent à l'automne la Nouvelle-Zélande et l'Australie, Il vit surtout en Scandinavie, pays baltes et les Îles britanniques (là où il hiverne également, ainsi qu'en France et autour de la Méditerranée) Les pluviers dorés aiment les terrains ouverts, à la végétation basse, à l'herbe rase. Ils fréquentent les terrains plats, puisqu'ils se déplacent en marchant. Ils affectionnent les paysages parsemés de marécages, les landes et les toundras. En hiver, ils vivent également dans les prairies, dans les cultures de céréales et autres terrains cultivés.

Cette espèce a été observé sur site d'étude durant la période d'octobre jusqu' au mois de décembre puis elles marquent leurs absence, d'où le maximum d'effectif atteint 58 individus pendant les deux saisons d'hivernage(Figure.23). Cette espèce représente le statut d'hivernant migrateur.

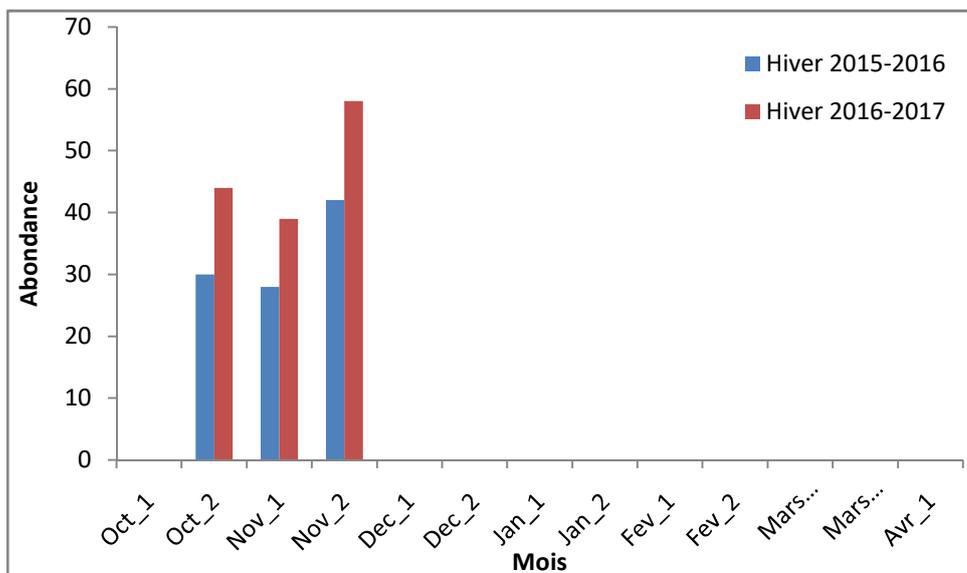


Figure.23.Evolution des effectifs du Pluvier doré au sud du marais de la Mekhada



### 2.3.3. Gravelot à collier interrompu | *Charadrius alexandrinus*

Le Gravelot à collier interrompu est une espèce à large distribution mondiale, dont la race nominale niche à travers l’Eurasie et l’Afrique du Nord (cramp & simmons, 1983). Niche régulièrement dans les autres zones humides des hauts plateaux (SEDDIK et *al.*, 2010), et dans le Lac Boughzoul (françois, 1975). Cette espèce se caractérise par une population fluctuante où un maximum de 44 individus est noté le mois de décembre 2015 (Figure.24) Elle représente le statut hivernant migrateur, elle occupe la berge sud du marais de la Mekhada

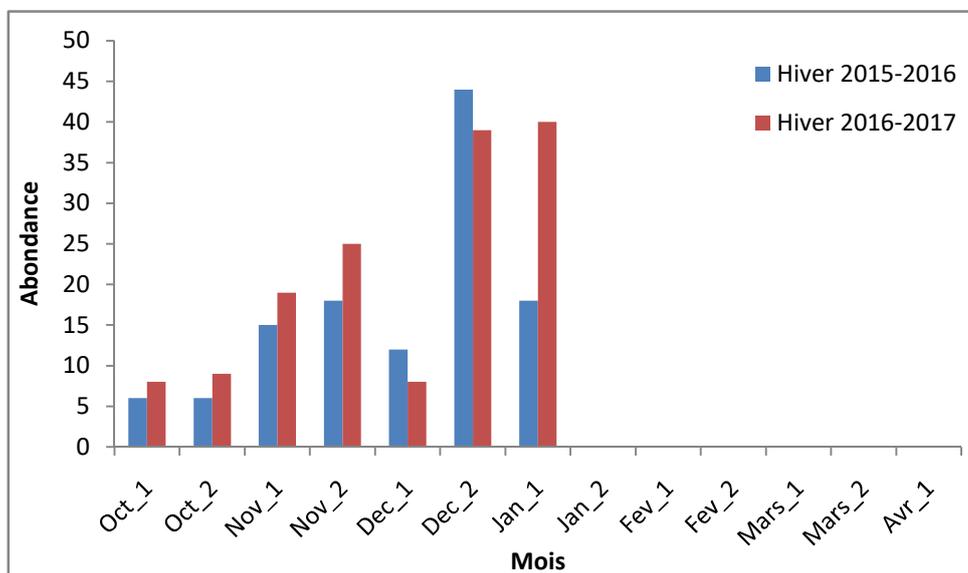


Figure.24. Evolution des effectifs du Pluvier doré au sud du marais de la Mekhada



### 2.3.4. Petit Gravelot | *Charadrius dubius*

C’est une espèce poly-typique ; sa forme *curonicus*, largement répandue dans le Paléarctique occidental, niche en Eurasie et en Afrique du nord (cramp & simmons, 1983), la sous-espèce nicheuse dans le bassin méditerranéen est *C. dubius curonicus* (isenmann & moali, 2000). Elle forme souvent de petits groupes ou fréquente individuellement les cours

d'eau et les bords des petites zones humides temporaires (quinba et *al.*, 1999). La taille de la population maghrébine est de 17% de la population mondiale (variant entre 100000 et 1000000 individus) (quinba, 1999). Elle hiverne en Afrique tropicale (isenmann & moali, 2000). François (1975) a signalé leur présence de passage dans le Lac Boughzoul avec des effectifs très faibles.

Il est présent durant la période qui s'étale du mois d'octobre jusqu'au mois de février dans le sud du plan d'eau, des observations ont été enregistrées où le maximum de 24 individus a été noté en mois de décembre (Figure.25).

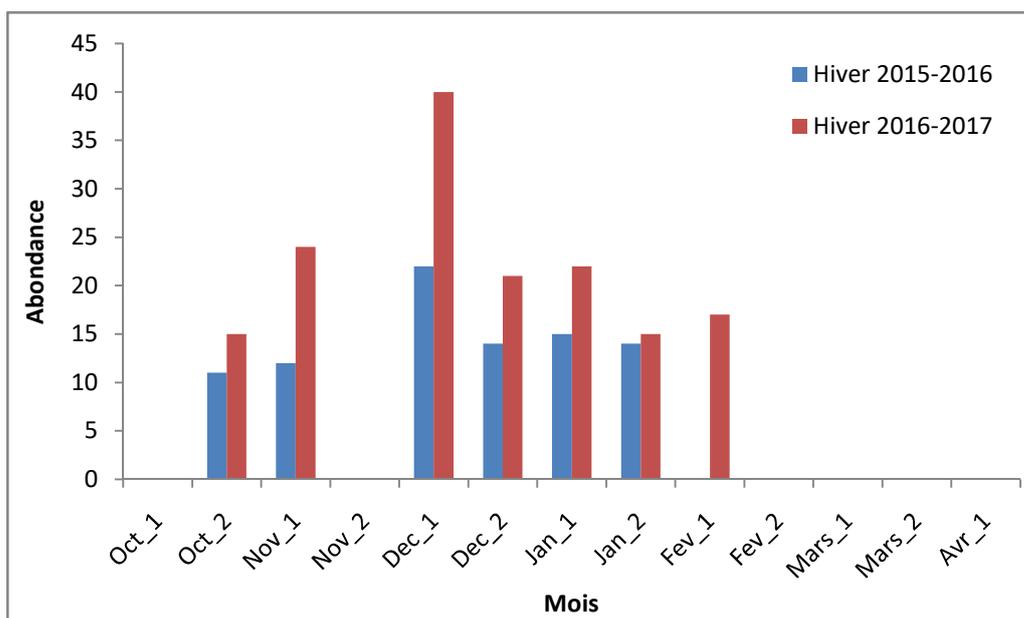


Figure.25. Evolution des effectifs du petit Gravelot au sud du marais de la Mekhada

### 2.4. Les Recurvirostridae



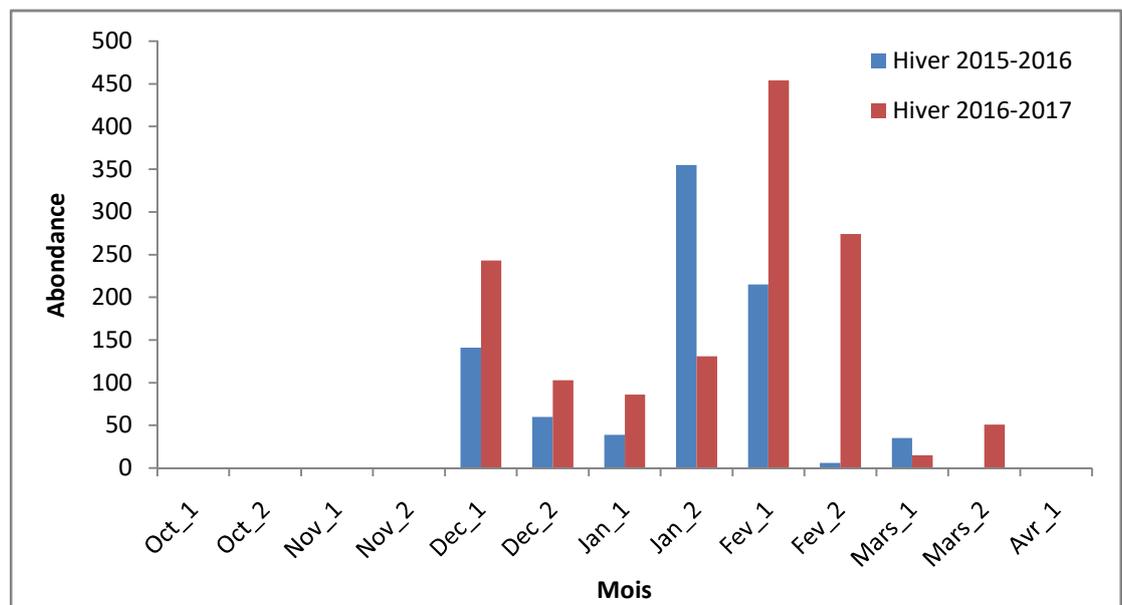
#### 2.4.1. Echasse blanche *Himantopus himantopus*

Elle niche dans les Amériques, en Eurasie et en Afrique, depuis les zones tempérées jusqu'aux régions tropicales, aussi bien à l'intérieur des terres que sur côtes (Cramp & Simmons, 1983 ; quinba, 1999) Elle fréquente les deltas, les estuaires près des lagunes côtières ou marécageux ou les lacs peu profonds (à haute salinité), les réservoirs, les espaces irrigués, marais salants, les champs de riz, les aires de traitement des égouts (Dubois, 1987 in Saheb,

2009). C'est une espèce opportuniste qui niche plus ou moins irrégulièrement à travers son aire de distribution en fonction de la stabilité de ses habitats (etcchecopar & hue, 1964 ; cramp & simmons, 1983) Présente toute l'année, elle niche dans des nombreuses zones humides du pays (isenmann & moali, 2000, saheb, 2009, maazi et *al.*,2010 ; samraoui et *al.*, 2011). Hivernent principalement en Afrique tropicale et dans le delta intérieur du Niger/ Mali (dubois, 1992 ; tinarelli, 1992).

Elles se nourrissent d'insectes adultes et de larves, particulièrement des coléoptères, des trichoptères, des araignées, des vers, des têtards, des amphibiens et des œufs des petits poissons (cramp & simmons, 1983).

Cette espèce observée dans ce marais pratiquement durant toute la période d'étude avec des effectifs fluctuants, un maximum de 454 individus a été observé mois de février 2016 (Figure.26). Ses espèces occupent les berges sud de ce plan d'eau.



**Figure.26. Evolution des effectifs de l'Echasse blanche au sud du marais de la Mekhada**

### 2.5. Les Rallidés



#### 2.5.1. Foule macroule *Fulica atra*

La Foule macroule est l'espèce la plus abondante parmi les Rallidae en Afrique du Nord (etcheopar & hue, 1964 ; baaziz & samraoui, 2008 ; metna et *al.*, 2013). Elle a un statut de nicheur et sédentaire en Algérie (rizi et *al.*, 1999; samraoui & samraoui, 2007) et dans tous le bassin méditerranéen (allouche & tamisier, 1988). Sa répartition en Algérie englobe tout le Nord y compris les hauts plateaux (ledant et *al.*, 1981 ; isenmann & moali, 2000 ; metna et *al.*, 2013). C'est une espèce grégaires en hiver et territorial pendant la saison de reproduction (cramp & simmons 1980 ; samraoui & samraoui, 2007).

Elle utilise le sud du marais durant la période d'hivernage allant de septembre à avril, avec de effectifs très élevé : un maximum de 1923 individus a été noté le mois de février 2017 (Figure.27). La foulque occupe les phragmites avec la poule d'eau

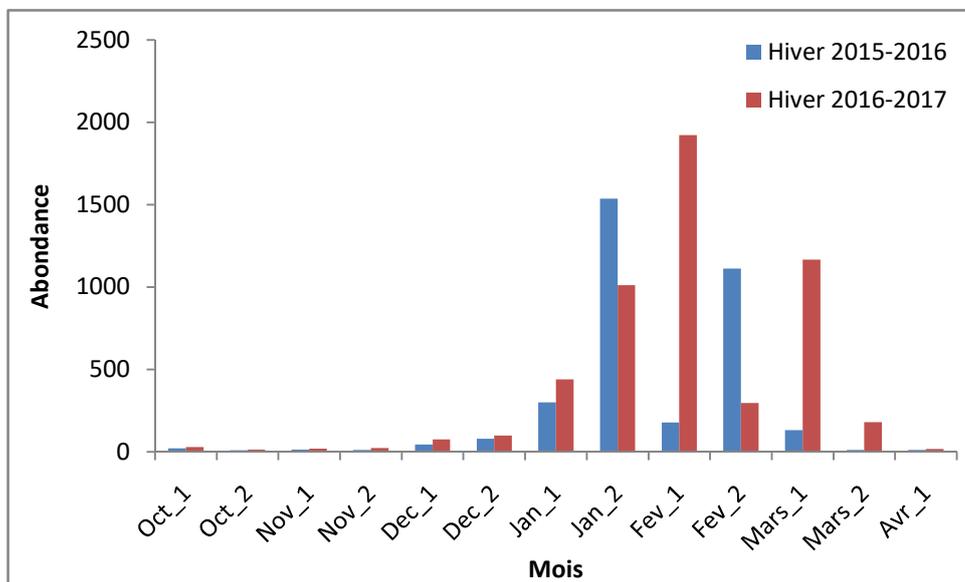


Figure.27. Evolution des effectifs de la Foule macroule au sud du marais de la Mekhada



### 2.5.2. Poule d'eau *Gallinula chloropus*

La Poule-d'eau a une distribution mondiale, elle se trouve dans le Nord et l'Amérique du Sud, l'Afrique tropicale, et les zones froides et tempérées de l'Asie et de l'Europe (sauer,1984 ; lardjene-hamiti et *al.*, 2015). Elle n'ayant pas besoin de grandes zones humides pour nicher, a une vaste distribution à travers tout le pays y compris les oasis du sud (isenmann & moali, 2000). Elle est caractéristique des petites zones humides pauvres en végétation émergente (ritter & savidge, 1999). Elle fréquente occasionnellement les eaux saumâtres et elle préfère les systèmes hydriques ouverts (taylor, 1984 ; ritter & sweet, 1993). La Poule d'eau est une espèce nicheuse dans le Lac des Oiseaux (houhamdi, 2002) dans le Lac Tanga (meniaia et *al.*, 2014 ; samraoui et *al.*, 2014 ; zediri et *al.*, 2014), dans l'éco-complexe de Guerbes-Sanhadja (bara et *al.*, 2014), dans tous le Nord-Est algérien (samraoui & de belair, 1994 ; 1998, de belair & samraoui, 2000).

Dans le c plan d'eau avec un effectif maximum de 21 individus durant l'hiver (janvier 2017) (Figure.28).elle occupe les phragmites, Ce petit Rallidé a été surtout observé dans tous le secteur Sud du marais de la Mekhadaa.

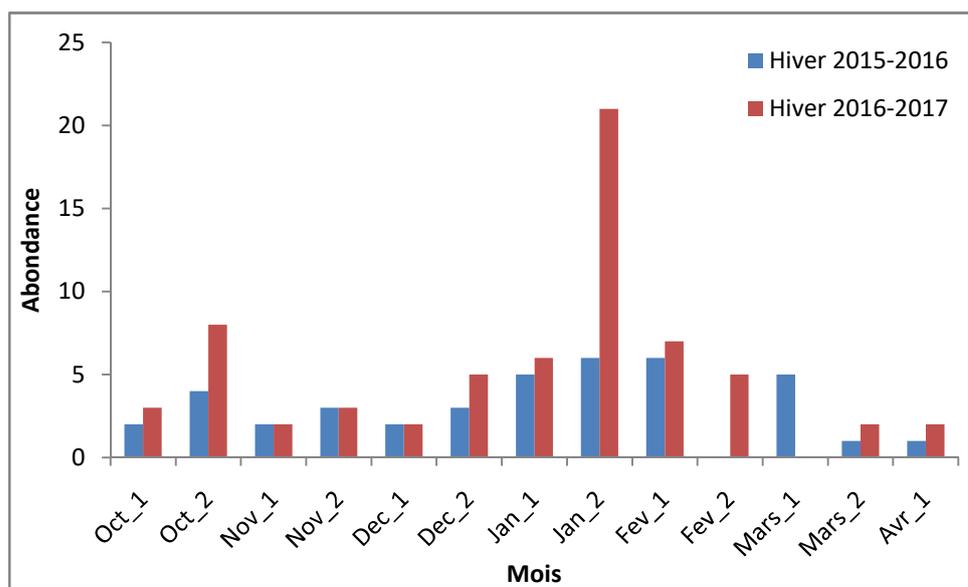


Figure.28.Evolution des effectifs de la Poule d'eau au sud du marais de la Mekhadaa



### 2.5.3. La Talève sultane *Porphyrio porphyrio*

Originnaire des zones tropicales, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio* est présente du Sud de l'Espagne, la Sardaigne, l'Afrique, l'Égypte et jusqu'en Asie. Il existe actuellement plusieurs sous-espèces de Poule sultane dans le monde.

La Gallinule sultane *Porphyrio porphyrio* est un oiseau d'eau très farouche et très craintif (Aleman 1996). Son activité est quasi crépusculaire et elle passe généralement ses journées à se cacher rendant ainsi son observation très difficile (mocchi 1972, mathevet 1997 in houhamdi 2002).

Au niveau de ce marais, l'espèce est notée dans tous nos relevés (espèce sédentaire) avec des effectifs fluctuant entre 1 et 17 individus qui sont généralement observés durant le mois de janvier jusqu'au avril, (Figure.29). Ces oiseaux se dispersent dans les touffes de *Typha angustifolia* qui constitue un refuge et en même temps le principal de sa nourriture.

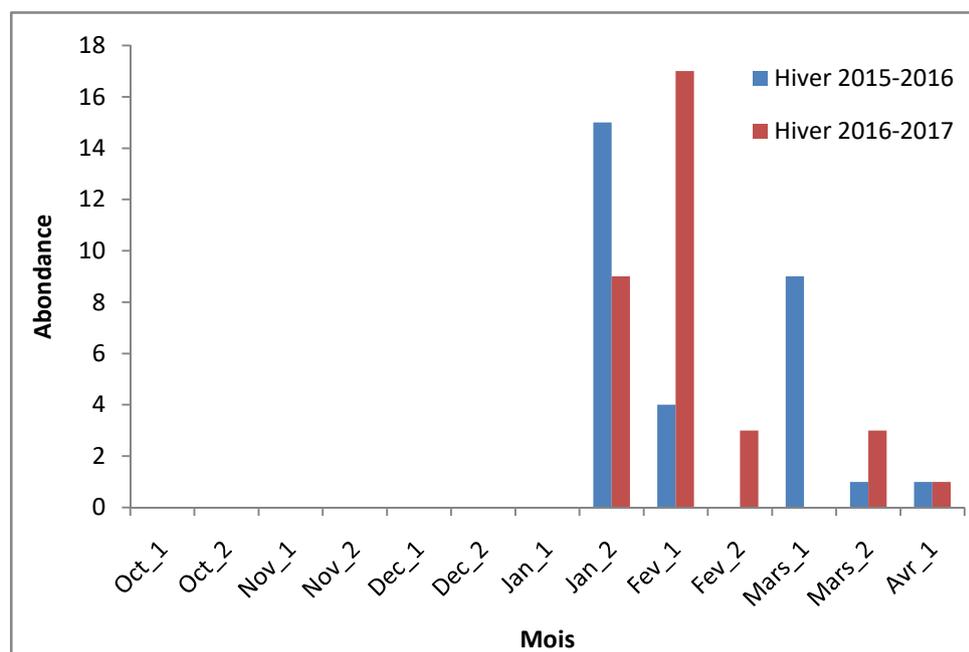


Figure.29. Evolution des effectifs de la Taleve sultane au sud du marais de la Mekhada

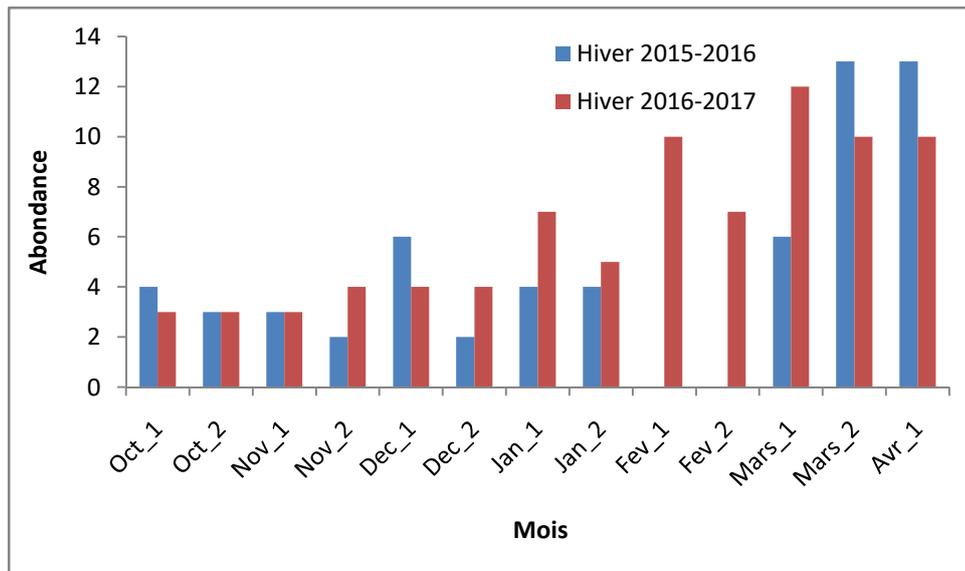
### 2.6.Accipitridae



#### 2.6.1. Busard des roseaux *Circus aeruginosus*

Les plaines européennes, que ce soient les polders sous le niveau de la mer aux Pays-Bas, le nord et l'ouest de la France, la plaine du nord de l'Allemagne, la Pologne, les Pays baltes, la Biélorussie et une bonne partie de la Russie, sont parsemés de marais, marécages et lacs, souvent bordés de roselières denses et autre végétation herbacée. Cette ceinture de terrains peu élevés abritait environ 80% de la population européenne du Busard des roseaux dans les années 1990-2000 (93.000 à 140.000 couples). Un pays comme l'Ukraine, avec ses grands deltas, également très favorable à l'espèce (13.800 à 23.600 couples). Au nord et au sud de cette ceinture, les densités diminuent, sauf dans le sud de la Suède, qui accueille une population de bonne taille (1400 à 1500 couples) (birdlife international, 2004). La nidification en Afrique est limitée au Maroc (répandu et commun) (thevenot et al.,2003), à l'Algérie (plusieurs dizaines de couples) (isenmann & moali, 2000) et à la Tunisie (50 à 70 couples) (isenmann et al., 2005), qui accueillent des populations sédentaires. (zwarts et al., 2009).

Ce rapace très répandu dans le ce plan d'eau, surtout dans les roselières du secteur méridional. Il est observé durant toute la période d'hivernage du mois d'octobre au mois d'avril, avec de faibles effectifs. Un maximum de 13 individus fut noté le mars 2016(Figure.30). La proie du Busard des roseaux est diversifiée elle peut être des amphibiens, reptiles, œufs et poussins, petits mammifères (campagnols, rats...), insectes et même des charognes (dejonghe, 1980).



**Figure.30. Evolution des effectifs du Busard des roseaux au sud du marais de la Mekhada**

## 2.7. Les Anatidés



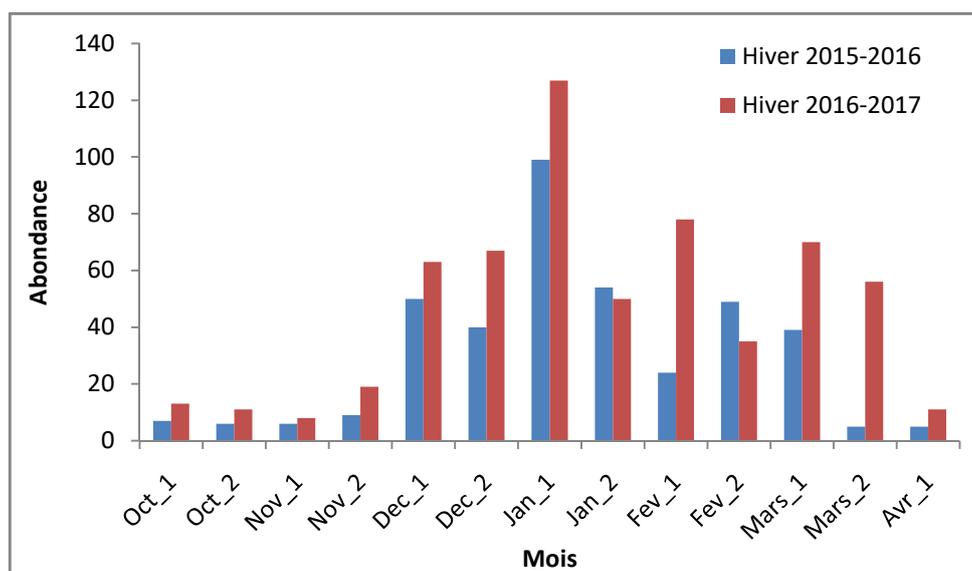
### 2.7.1. Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Le Canard colvert est présent dans l'ensemble de l'Amérique du nord, de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du nord (turnbul et baldassare, 1987; ysebaert et al., 2000; guillemain et fritz, 2002; lever, 2005; afdhal et hamdi, 2008; metallaoui et houhamdi, 2010; curco et bigas, 2013; gauthier-clerc, 2013; touati et samraoui, 2013, dziri, 2015).

En Europe et en Amérique du Nord, l'espèce est très répandue en période d'hivernage, avec des effectifs bien importants. Il s'agit de soixante-treize mille trois cent quarante (73340) individus en Espagne (curco et bigas, 2013), quarante-six mille cent (46100) individus en Camargue (Gauthier-Clerc, 2013) ; dix milles individus en 2006 en Hongrie (liker et nagy, 2009) ; huit cent quatre-vingt dix-huit individus dans la Baie de Saint-Brieux (Ponsero et Le Mao, 2011) ; neuf cent sept individus en Alabama (turnbull et baldassarre, 1987) ; huit million trois cent mille individus, en Amérique, soit une population de reproduction (Rakowicz et al., 1996) ; vingt-six mille quatre cent trente-sept (26437) individus dans l'estuaire de Schelde en

Belgique (ysebeart et al., 2000) ;dans le nord du Dakota (Amérique) il a été dénombré entre cinq cents et quatre milles individus hivernants entre 1996 et 1999 (olsen et al., 2011). Par rapport aux effectifs d'Europe ou d'Amérique dans notre pays, le Canard colvert présente un effectif plus réduit (dziri, 2015).

Au niveau du marais de la mekhada (sud),cette espèce est Présente et visible dans toute la période d'étude les effectifs s'accroissent rapidement au cours de la saison d'hivernage avec un maximum de 127 individus observé pendant le mois de janvier 2017, le minimum est de 5 individus noté en mois de mars 2016. (Figure.31).



**Figure.31.Evolution des effectifs du Canard colvert au sud du marais de la Mekhada**



### 2.7.2. Le Canard Chipeau *Anas strepera*

Grégaire, souvent associé au Canard pilet et au Canard siffleur lors des migrations, Il est souvent observé dans les zones humides spacieuses (dziri, 2015). Le Canard chipeau est une espèce holarctique, quantitativement très peu représentée en Eurasie, mais beaucoup plus abondante en Amérique du Nord (tamisier & dehorter, 1999).Au cours de la période hivernale, l'espèce peut être rencontrée dans des zones humides, tels que des lacs, deltas,

estuariers et lagunes, caractérisées par une faible profondeur et à végétation abondante, mais rarement dans les eaux salées (El-agbani, 1997 ; merzoug; 2008).

Au niveau du plan d'eau, cette espèce est hivernante migratrice. L'effectif minimal a été enregistré pendant le mois de mars 2016 (47 individus) et l'effectif maximal (1111 individus) a été enregistré au mois de février 2017 (Figure.32).

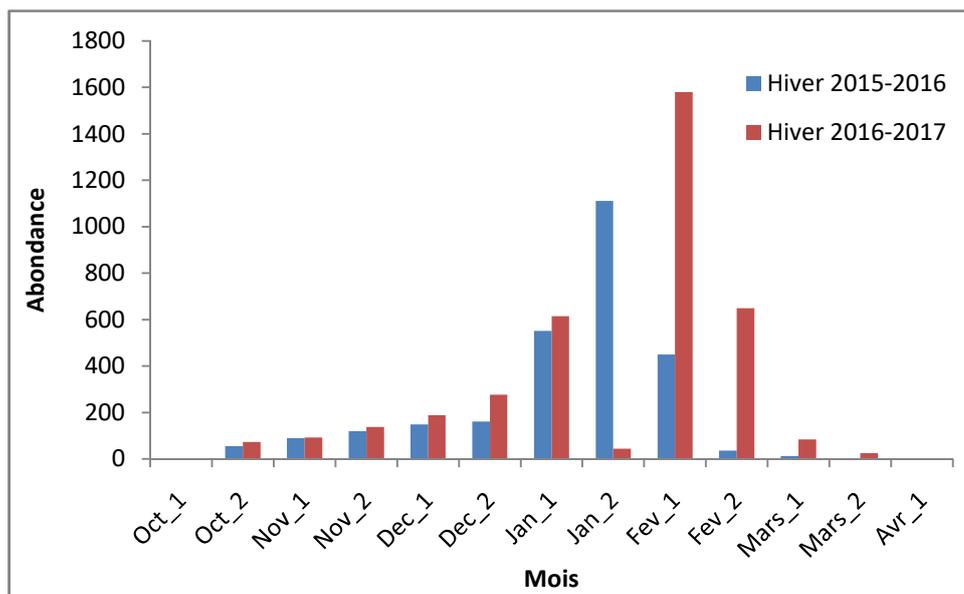


Figure.32. Evolution des effectifs du canard chipeau au sud du marais de la mekhada



### 2.7.3. Le Canard siffleur *Anas Penelope*

Le Canard siffleur est une espèce hivernante dans les littoraux du Nord-africain (brickell, 1988), allant du mois de Septembre a Octobre, jusqu'au mois de Mars et Avril (heim de balsac et mayaud, 1962). Son aire d'hivernage couvre l'ensemble du bassin méditerranéen. C'est un hivernant migrateur habituel des zones humides algériennes (houhamdi, 2002, houhamdi&samraoui, 2003). Il se nourrit de feuilles, d'herbes et des racines (heinzl et .al, 1995).

Espèce hivernante au sud du marais de la mekhada, elle est observée vers le début du mois de novembre des deux saisons d'hivernage puis une augmentation des effectifs est observée qui atteint le maximum de 17214 individus au mois de décembre 2016 après ce mois une diminution de l'effectif jusqu'au mois de fevrier puis mars(Figure.33), la fin de la saison d'hivernage, où nous avons noté une migration massive. Le Canard siffleur a été observé au centre du plan d'eau.

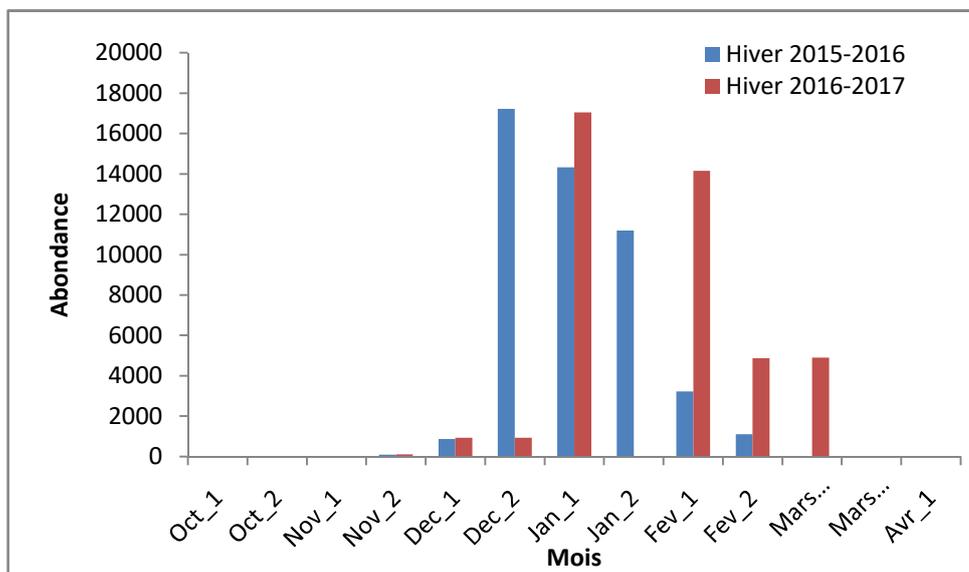


Figure.33. Evolution des effectifs du Canard siffleur au sud du marais de la Mekhada



### 2.7.4. Le Canard pilet *Anas acuta*

Le Canard pilet est l'un des Anatidés qui présente une aire de distribution parmi les plus étendues au sein du Paléarctique. Nicheur des hautes latitudes, il hiverne aussi bien en Europe de l'Ouest qu'en Afrique subsaharienne (bensizerara, 2014). Sur les côtes sud de la Méditerranée, l'espèce a un statut d'hivernant (el-agbani, 1997 ; houhamdi, 2002 ; isenmann *et al.*, 2005 ; Mettalaoui, 2010 ; Boukrouma *et al.*, 2011 ; Azafzaf *et al.*, 2015). L'espèce paraît

utiliser les zones humides algériennes comme terrain de passage vers les régions sahéliennes (roux & jary, 1984 ; perennou, 1991 ; houhamdi, 2002 ; maazi,2009 ; boukrouma, 2012).

Au niveau du marais de la Mekhada, le Canard pilet présente le statut hivernant migrateur. Il a été observé presque durant toute durant d'étude allant du mois d'octobre jusqu'au le mois de février pendant la saison d'hivernage avec un maximum de 115 individus ayant été observé le mois de janvier 2017 et un minimum de 05 individus enregistrés au mois de janvier 2017(Figure.34) qui sont tous observés dans les berges du marais.

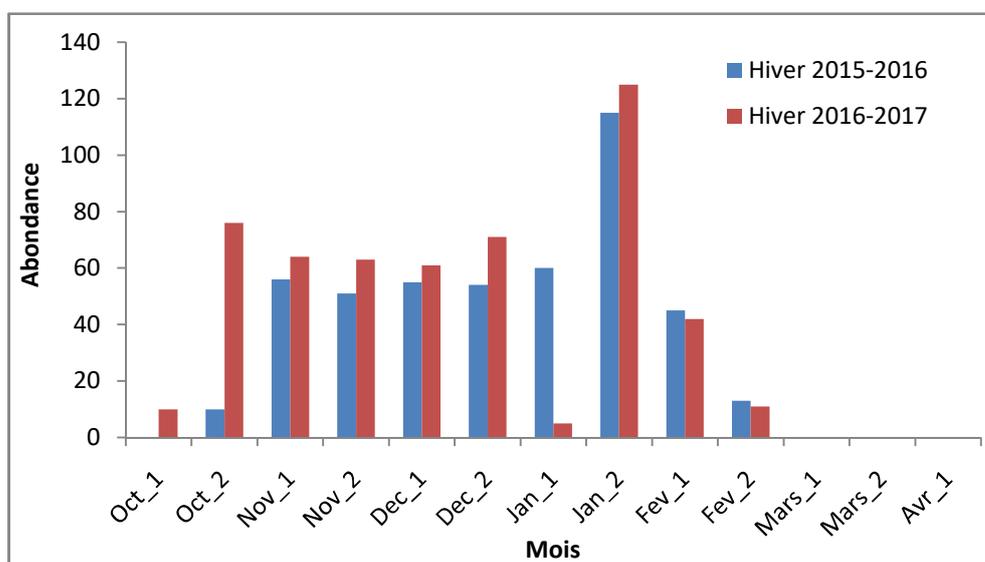


Figure.34.Evolution des effectifs du Canard pilet au sud du marais de la Mekhada



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

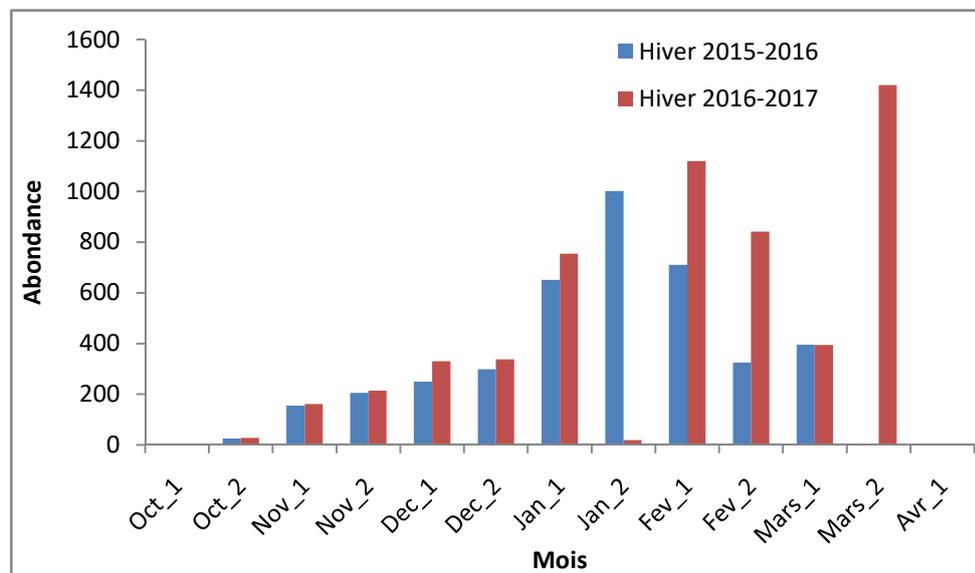
Le Canard Souchet présent régulièrement dans tout le littoral du Sud méditerranéen, dans le Delta du Sénégal, dans l'Est africain et dans l'ensemble du Paléarctique occidental (ledant et *al.*, 1981 ; brickell, 1988 ; isenmann & moali, 2000). Les principaux effectifs nicheurs se situent aux Pays-Bas (9.000 couples), en Finlande (4.000 couples) et en Estonie (3.000 couples). La Grande Bretagne, la France, la Belgique et le Danemark n'en abritent que Quelques centaines de couples (cramp & simmons, 1977).

## Chapitre 4: Resultats et Discussion

Cette espèce est le seul anatidé zooplanctonophage (thomas,1976 ; pirot, 1981 ; madge & burn, 1988) y hiverne avec des effectifs assez importants (ledant *et al.*, 1981 ; isenmann & moali, 2000).

En période d'hivernage, toutes sortes de plans d'eau sont fréquentés, pour autant que ceux-ci ne soit pas profonds, de même que les estuaires et les lagunes littorales .Le Canard Souchet est identifiable à son bec spatulé, il est un migrateur le long du Saint-Laurent et dans l'Outaouais (dziri, 2015).

Ce dernier fréquente le marais de la Mekhada durant la période allant d'octobre jusqu' au mois de mars (Figure.35), présente le statut hivernant migrateur, il est observé exclusivement dans le centre du plan d'eau avec un effectif maximum qui atteint 402 individus (mois de mars2017).



**Figure.35. Evolution des effectifs du canard Souchet au sud du marais de la Mekhada**



### 2.7.6. La Sarcelle d'hiver *Anas crecca*

C'est une espèce largement répandue en Europe du nord; elle niche depuis l'Islande jusqu'aux pays de la Fédération de Russie, en passant par la Grande Bretagne, l'Irlande, les pays scandinaves, la France, la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Tchéquie, la Slovaquie, la Pologne et l'Estonie (cramp & simmons, 1977). Dans cette vaste aire, deux grandes populations hivernantes sont distinguées : celle du Nord-Ouest de l'Europe, estimée à 400.000 individus et celle de la Mer Noire / Méditerranéenne (dont une partie hiverne au Maroc), de l'ordre de 1.000.000 d'individus (rose & scott, 1994).

Elle se reproduit principalement dans les régions aux latitudes nord à tempérées de l'Ouest-paléarctique. Dans ses quartiers de nidification, ses habitats préférés correspondent aux zones forestière de Scandinavie, aux côtes de la Toundra ainsi qu'au voisinage de petites mares, marais, lagunes et cours d'eau lents relativement eutrophies de zones steppiques à désertique de Sibérie (krivenko, 1984).

Le statut phrénologique de ce petit canard est un hivernant migrateur au niveau du sud du marais de la Mekhada. Il représente des abondances plus ou moins différentes dont le maximum est enregistré au mois de février 2017 avec 12264 individus tandis que le minimum est de 59 individus ont été observés au mois de novembre 2017 au centre du marais (Figure.36)

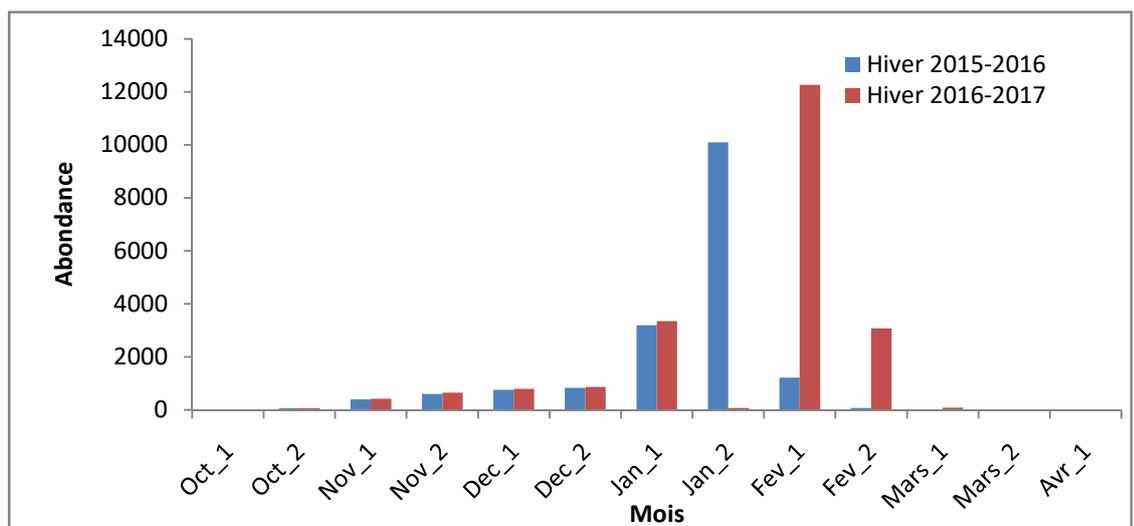


Figure.36. Evolution des effectifs de la Sarcelle d'hiver au sud du Marais de la mekhada



### 2.7.7. La Sarcelle d'été *Anas querquedula*

La sarcelle d'été est un oiseau peu commun en Europe occidentale, il n'y a que quelques dizaines à quelques centaines de couples par pays à l'exception des Pays-Bas et de l'Allemagne où les effectifs dépassent les 1500 couples. Les grosses populations se situent surtout dans les pays du nord-est de l'Europe et en Russie. La sarcelle d'été niche en petit nombre en Wallonie (natura, 2000). La Sarcelle d'été hiverne en Méditerranée, la zone de répartition de l'espèce en Afrique s'étale au Sud du haut du Nil jusqu'à l'Ethiopie, la Somalie, l'Ouganda, la Tanzanie, le Malawi, la Zambie, le Zimbabwe, le Botswana et l'Afrique du Sud sur les rivages de l'Ouest, elle s'étend au Maroc vers le Sud jusqu'au Nigeria, le Niger, le Mali, le Sénégal, le Congo jusqu'au Zaïre dont l'effectif des hivernants est estimé à 2.000 000 d'individus (Rose & Scott, 1994) (mérabet, 2014).

Au niveau du marais de la Mekhada (région sud), les Sarcelles d'été se sont montrées migratrices de passage rare durant la période d'étude de l'étude. Elle était observée seulement en mois de mars durant les deux saisons d'étude avec un minimum de 4 individus et un maximum de 8 individus, après elles marquent leur absence (Figure.37).

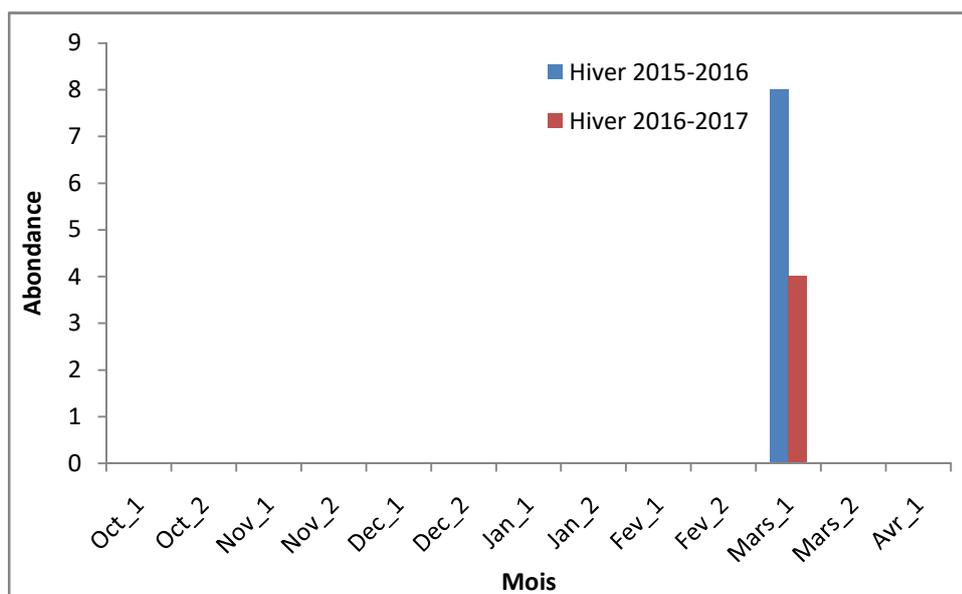


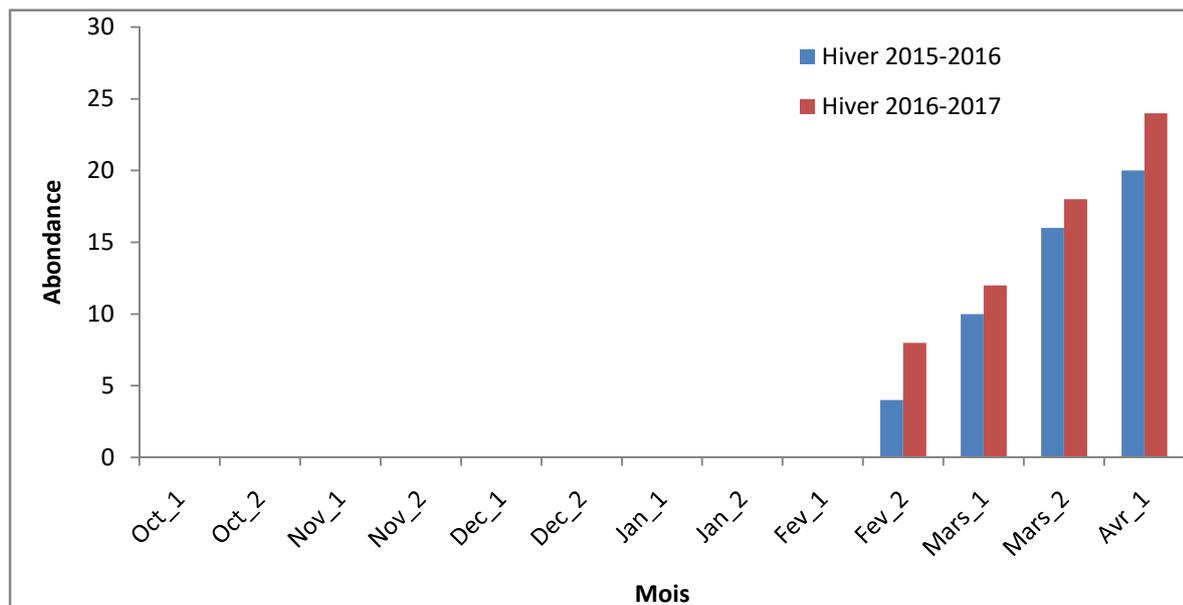
Figure.36. Evolution des effectifs de la Sarcelle d'été au sud du Marais de la Mekhada



### 2.7.8. Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*

Le Fuligule nyroca est une espèce estivante nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-est Algérien (samraoui et debelair 1997; chalabi, 1990; aissaoui et *al.*, 2011). Il présente un statut de sédentaire (houhamdi, 2002; houhamdi et samraoui, 2002). Tout près de l'Algérie, en Tunisie, l'espèce était considérée comme essentiellement migratrice, avec des hivernants occasionnels dont les principaux quartiers d'hiver étaient situés en Afrique tropicale (isenmannet *al.*, 2005). Le Fuligule nyroca est surtout végétarien, se nourrissant essentiellement de graines et de plantes aquatiques qu'il recueille en surface ou sur les berges. Cela ne l'empêche pas, comme la majorité des canards, de compléter son alimentation avec des invertébrés liés directement au milieu lacustre : insectes et leurs larves, crustacés, mollusques (cramp et simmons, 1977).

Au niveau du marais de la mekhada (région sud), le Fuligule nyroca est sédentaire nicheur, il a marqué sa présence à partir du mois de février durant les deux saisons d'hivernage avec des effectifs variés de 04 jusqu'à 24 individus. Le minimum des effectifs est enregistré pendant le mois de février 2016 (04) tandis que le maximum a été enregistré durant le mois de d'avril (24 individus) (Figure.37). Cette espèce à été observée dans tous le plan d'eau du marais.



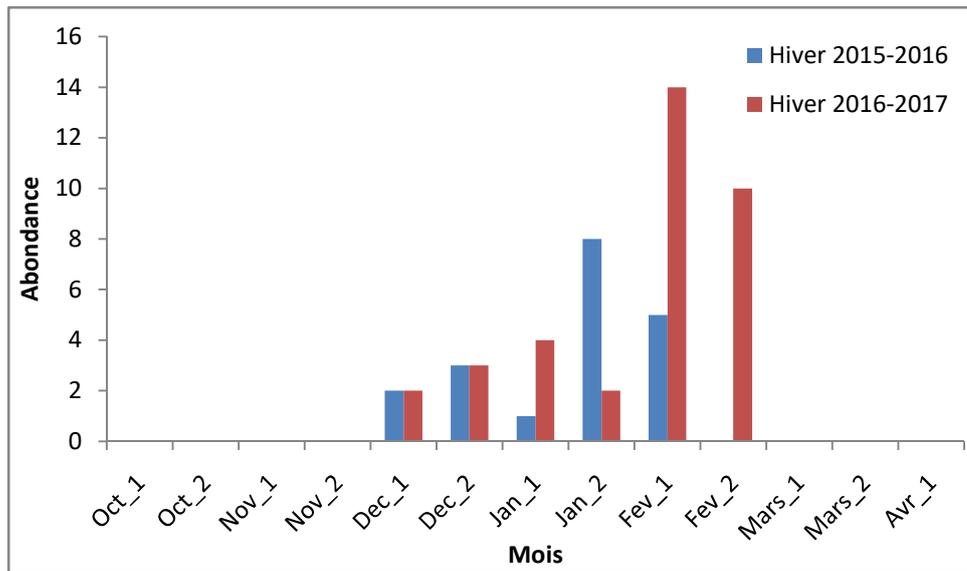
**Figure.38. Evolution des effectifs du Fuligule nyroca au sud du marais de la Mekhada**



### 2.7.8. Tadorne de Belon *Tadorna tadorna*

La carte de distribution du Tadorne de Belon *Tadorna tadorna* dans la région paléarctique faisait apparaître deux grandes populations distinctes, l'une, côtière, dans le Nord-ouest de l'Europe et l'autre, orientale ou asiatique (walmsley, 1987). La population méditerranéenne a, probablement depuis longtemps, été sous-estimée, malgré que le Tadorne de Belon bénéficie d'un statut de protection et donc d'un suivi (walmsley, 1986). Cette population est estimée à 6000 individus en Tunisie dans le lac sedjoui et Sebkhet Ariana, à 4000 individus en Algérie concentrés dans la grande Sebkhet d'Oran, les marais de la Macta et les Salins d'Arzew à l'Ouest et Garaet Tarf, Ank Djemel et Baghai du Constantinois 1700 individus en Espagne, 1300 en Italie, 1100 individus au Maroc et 1000 oiseaux en France (walmsley, 1986,1987). Plusieurs milliers d'individus viennent hiverner au niveau du complexe des zones humides de la wilaya d'Oum El-Bouaghi (saheb,2003). Les effectifs recensés sont de l'ordre d'environ 28.000 individus en janvier 2002,45.000 individus en décembre 2003, 68000 tadorne en décembre 2004 et environ 9000individus en mars 2006 (boulkhssaim, 2008).La population algérienne du Tadorne de Belon appartient à la population de la Méditerranée occidentale et cette population dans l'ensemble, et surtout en Afrique du Nord, malgré les progrès récents reste mal connue (ledant et *al.*, 1981 ; isenmann & moali,2000).

Cette espèce de tadorne hiverne régulièrement dans le sud du marais de la Mekhada à partir du mois de décembre jusqu'au mois de février avec des effectifs faible, notamment dans le secteur Sud avec les autres espèces de canards. Le maximum de 14 a été noté en mois de février mars 2017 (Figure.39).



**Figure.39. Evolution des effectifs de la tadorne de belon au sud du marais de la mekhada**

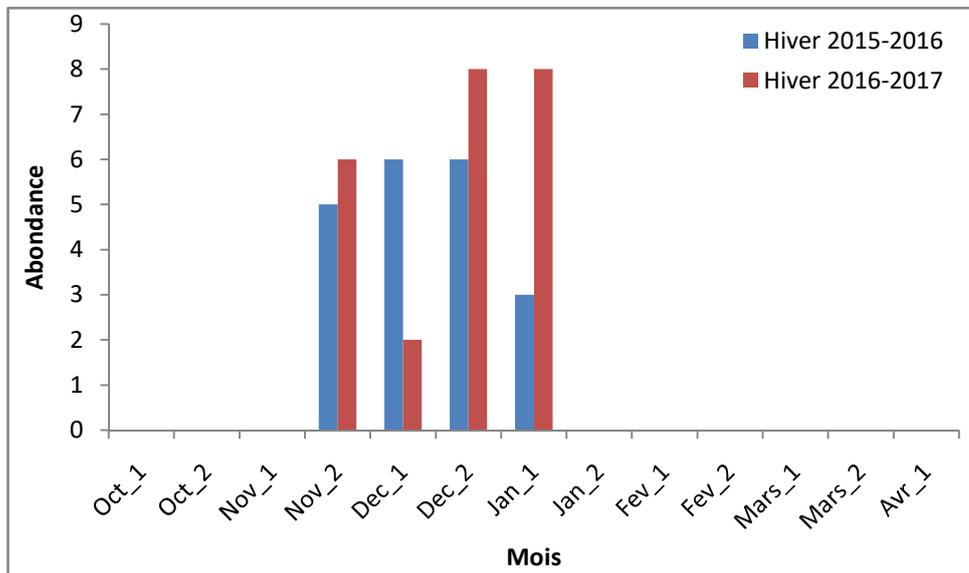


### 2.7.10. Oie cendrée *Anser anser*

Les sites de nidification de l'espèce se répartissent en tâches dans la zone boréale et tempérée du Paléarctique occidental. Les types d'habitats qu'elle fréquente correspondent à des marécages, à des îlots au milieu de lacs, à des zones humides en région steppique à semi-désertique, voire à des points d'eau de régions montagneuses dépassant largement les 2000 m d'altitude. Les sites d'hivernage de l'Oie cendrée correspondent indifféremment à des habitats d'eau douce, saumâtre ou salée, pourvu qu'ils contiennent des marécages et des prairies dans lesquels l'espèce puisse pâturer. Dans l'Ouest -Paléarctique, les populations nicheuses se rencontrent principalement en Islande, au Royaume Uni, en Allemagne, au Danemark, au Norvège, en Suède, en Finlande, en Pologne, en Tchéquie, en Slovaquie, en Yougoslavie, en Roumanie, en Estonie, en Ukraine, en Azerbaïdjan, au Delta du Volga, en Bulgarie et en Grèce (cramp et simmons, 1977).

L'Oie cendrée a été observée dans le site à partir du mois de novembre jusqu'au mois de janvier durant les deux saisons d'hivernage, un maximum de 08 individus a été noté en

fin de decembre 2017 et un minimum de 02 individus enregistrés en mois de decembre 2017(Figure 40).



**Figure.40.Evolution des effectifs de l’Oie cendrée au sud du marais de la Mekhada**

## 2.8. Les Ardéidés

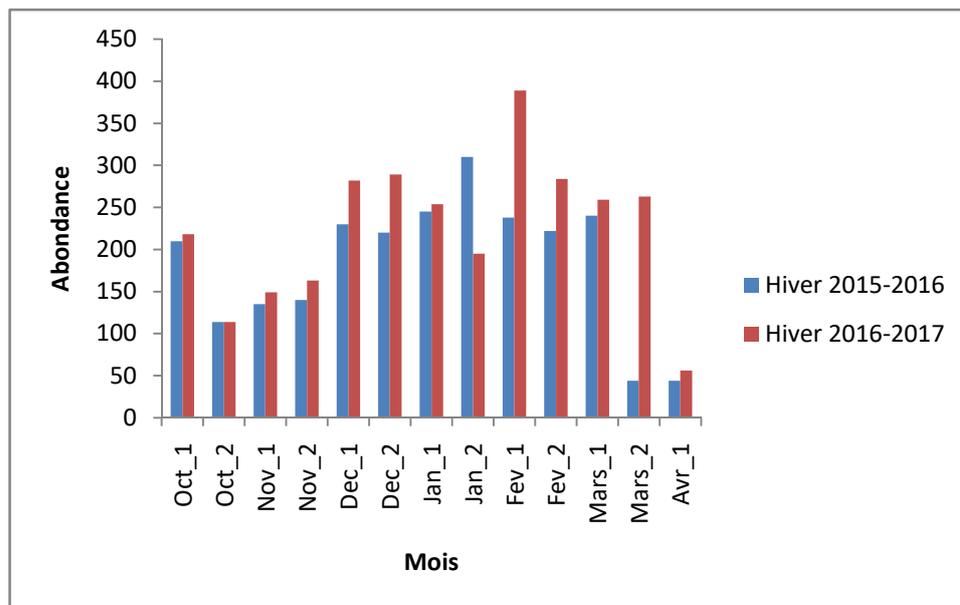


### 2.8.1.Héron garde-boeuf *Ardea ibis*

Le Héron garde boeuf est une espèce coloniale et très abondante dans les zones humides du littoral algérien. C’est une espèce sédentaire nicheuse en Algérie souvent en colonie mixte avec les autres espèces d’ardéidés. Ces oiseaux présentent un régime omnivore se concentrent souvent près des décharges et des centres d’enfouissement techniques, où ils trouvent l’essentiel de leur nourriture.(si bachir et al,2008,2011)

Le Héron garde-boeuf est observé durant toute la période d’étude dans le plan d’eau avec une abondance fluctuant entre 44 et 400 individus pour les deux saisons d’hivernage.

Son effectif a atteint cependant un maximum de 589 individus enregistré au mois de fevrier 20175(Figure.41). Il s'agit probablement d'un regroupement pré-migratoire.



**Figure.41. Evolution des effectifs de l'Héron Garde Bœuf au sud du marais de la Mekhada**



### 2.8.2. Aigrette garzette *Egretta garzetta*

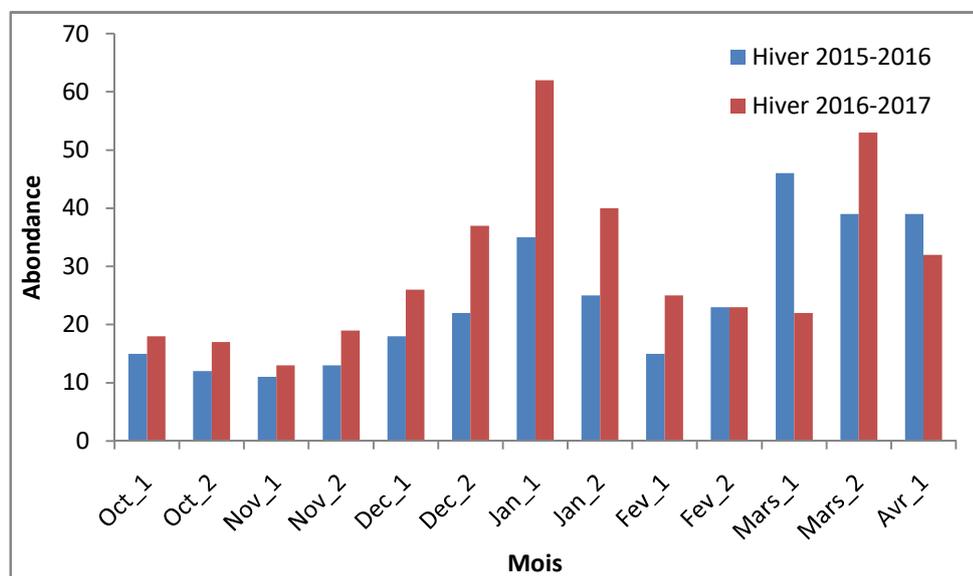
L'Aigrette garzette possède une répartition étendue mais discontinue dans le sud de l'Europe (au sud de 48°N), depuis la péninsule ibérique jusqu'en Ukraine et au sud de la Russie (zwarts et *al.*, 2009). La population Européenne était estimée à 68.000-94.000 couples en 1990-2000 (dont 15.000-16.000 en Italie, et 10.000-20.000 en Espagne (bird life international, 2004). En Afrique du Nord, les Aigrettes garzettes nichent sur des sites disséminés le long des côtes nord du Maroc (200-750 couples dans les années 1980)(thevenot et *al.*, 2003), d'Algérie (> 140 couples) (isenmann & moali, 2000) et de Tunisie(certaines de couples) (isenmann et *al.*, 2005).

## Chapitre 4: Resultats et Discussion

La distribution de l'Aigrette garzette semble être plus restreinte. L'essentiel des colonies sont notées dans les zones humides du Nord-Est du pays (isenmann&moali, 2000).

Considérée comme espèce nicheuse au niveau de la Macta et à Sig (metzmacher, 1976), l'Aigrette garzette présente un statut d'espèce sédentaire nicheuse dans toute l'Algérie (isenmann et moali, 2000). Elle niche souvent en colonie mixte avec les autres hérons et forment des colonies dépassant les 800 couples.

Au niveau du site, cet ardéidé marque sa présence durant toute la saison d'hivernage allant du mois d'octobre jusqu' au mois d'avril d'où un maximum de 62 individus a été noté en mois de janvier 2017 et un minimum de 11 individus a été enregistré en mois de novembre 2016(Figure.42).



**Figure.42. Evolution des effectifs de l'Aigrette garzette au sud du marais de la Mekhada**

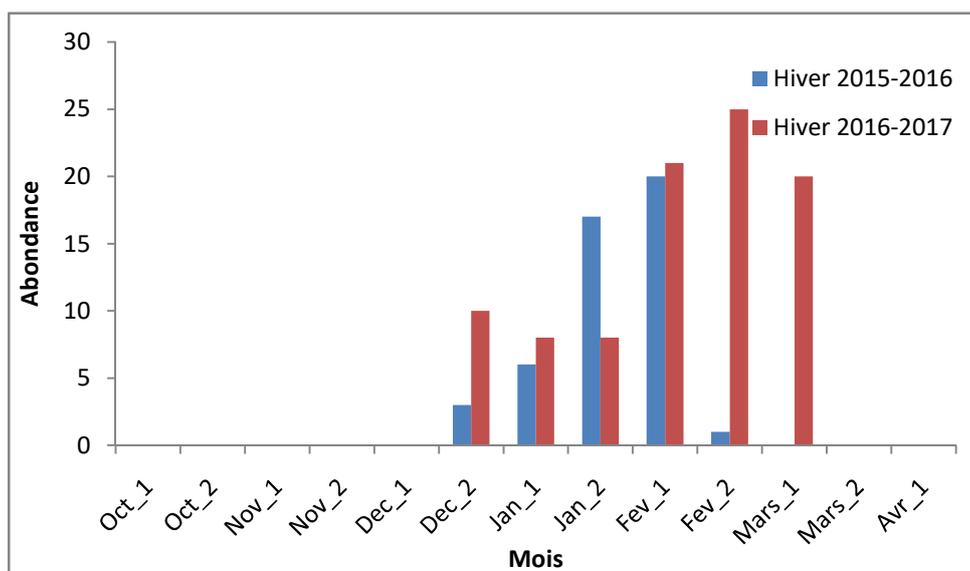


### 2.8.3. Grande aigrette *Egretta alba*

L'effectif nicheur européen de la Grande aigrette est estimé entre 12000 et 17000 couples, dont 10000 à 11500 en Russie (jeanmondo & rapin, 2011). Cette population européenne a montré, dans le deuxième tiers du 20ème siècle, un dynamisme remarquable. Celui-ci s'est accompagné d'une forte augmentation de l'hivernage de l'espèce dans le centre et l'ouest de l'Europe (munteanu & ranner, 1997 ;marion, 2009) qui a précédé l'installation comme oiseau nicheur dans plusieurs pays d'Europe occidentale : les Pays-Bas en 1977 (poorter, 1981), la Lettonie en 1977 (celmins, 1992),l'Italie en 1992 (marion *et al.*, 2000), la France en 1994(marion & marion, 1994), l'Espagne en 1997 (fouces saez, 2003) en Suisse (jean mondo & rapin, 2011) et en Belgique (tancrez *et al.*, 2012).

Cette espèce d'Ardéidé présente dans tous les pays d'Afrique du nord durant la période d'hivernage, considéré comme nicheur en Mauritanie (azafzaf *et al.*, 2012).

Elle est observée dans le marais plusieurs fois durant nos sorties, un maximum de 25 individus ont été signalés le mois de fevrier 2017 dans les périphéries du plan d'eau près des phragmites(Figure.43).



**Figure.43. Evolution des effectifs de la Grande aigrette au sud du marais de la Mekhada**



### 2.8.4. Héron cendré *Adrea cenerea*

Il hiverne principalement en Afrique sub-saharienne : environ de 24.000 individus ont été comptés dans le Delta Intérieur du Niger, dans les rizières côtières entre le Sénégal et la Guinée (environ de 14.000 individus), et au Waza Logone dans le nord du Cameroun (300-700 en 1992-2000) (zwarts et *al.*, 2009). Commun en hiver et de passage, le Héron cendré est l'espèce la moins abondante des hérons et des aigrettes coloniales nicheuses en Afrique du Nord (thevenot et *al.*, 2003; isenmann et *al.*, 2005; samraoui et *al.*, 2011). C'est une espèce nicheuse en Algérie (heim de balsac & mayaud, 1962); isenmann & moali, 2000; samraoui et *al.*, 2011 ; nedjah et *al.*, 2014), en Tunisie (isenmann et *al.*, 2005; oui et *al.*, 2011 ; azafzaf et *al.*, 2015), et au Maroc (thevenot et *al.*, 2003; el-hamoumi & quinba, 2008). Elle séjourne en nombre restreint au niveau du Lac Boughzoul (françois, 1975).

Cet échassier présente un statut d'hivernant dans le sud du marais de la Mekhada, observé pratiquement pendant toute la saison d'hivernage du mois de novembre jusqu'au mois d'avril, il est généralement solitaire et territorial occupant les sites satellites du plan d'eau, où un maximum de 38 oiseaux a été observé le 10 février 2017 (Figure.44)

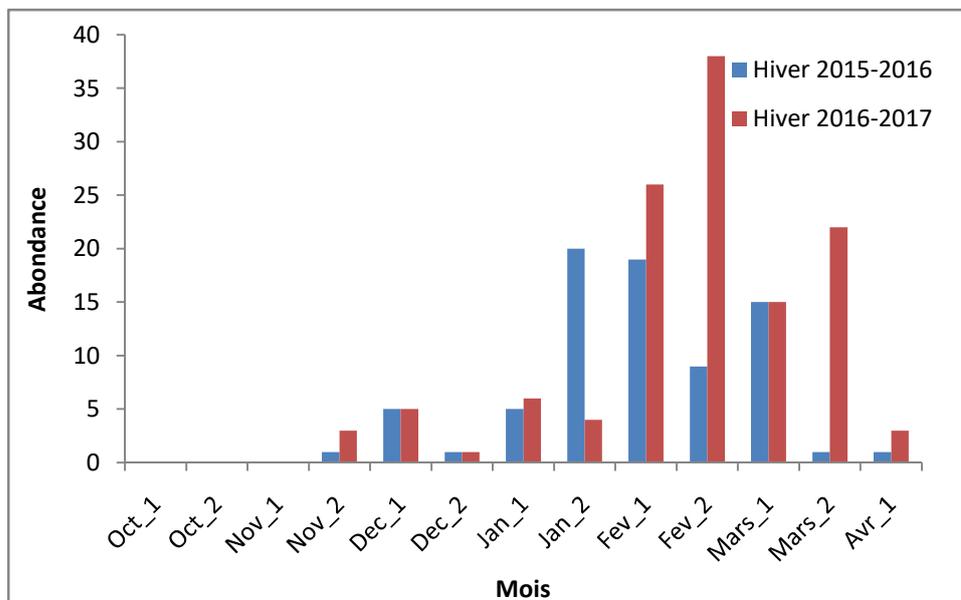


Figure.44. Evolution des effectifs du Héron cendré au sud du marais de la Mekhada

### 2.9.Les Phalacrocoracidés



#### 2.9.1. Le Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*

Le Grand Cormoran se nourrit principalement de poissons vivants qu'il pêche en plongeant par intermittence, entre deux parcours à la nage, dans des eaux à faible courant ou stagnantes. Bien que la plupart de ses proies ne dépasse pas 20 cm, il est capable de capturer des poissons d'un kilogramme et demi. Il peut aussi consommer des crustacés, amphibiens, mollusques ainsi que de petits oiseaux au nid. Le grand cormoran plonge sous l'eau depuis la surface pour capturer ses proies, qui vivent généralement sur le fond, même s'il lui arrive de pêcher des poissons de banc en zone plus profonde. Ses pattes sont largement palmées et ses yeux sont équipés de cristallins suffisamment déformables pour s'adapter à la vision sous l'eau<sup>1</sup>. Les proies les plus volumineuses sont remontées en surface avant d'être avalées.

fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer ( mayache, 2008).C'est une espèce relativement grégaire : la plupart des nicheurs se reproduisent en colonies. L'espèce est nicheuse en France depuis 1989 ( sibley, 1992).Le grand cormoran vit sur les côtes rocheuses ou sablonneuses, dans les estuaires, près des lacs et des grands cours d'eau. Il niche sur les falaises et les îles rocheuses, et se nourrit dans les eaux abritées. Il hiverne le long des côtes (Oiseaux.net).

Il présente un statut d'espèce sédentaire; il a été observé pendant trois mois consécutifs : janvier et février mars pendant la période d'étude, 342 individus ont été observés sur le site en mois de janvier 2017 (Figure.45).Ces oiseaux marins piscivores restent souvent immobiles déployant leur ailes pendant de nombreuses minutes.

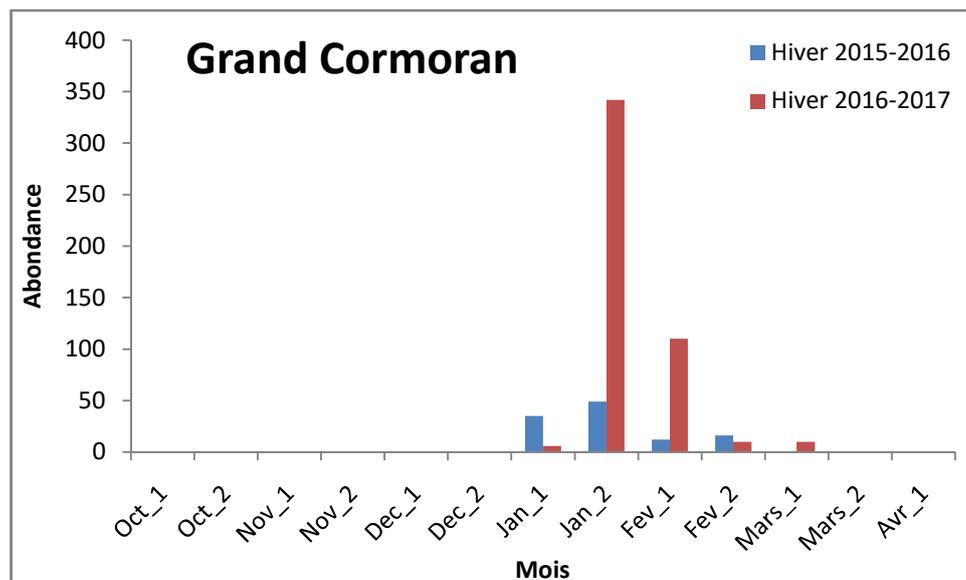


Figure.45. Evolution des effectifs du Grand Cormoran au sud du marais de la Mekhada

### 2.10. Ciconiidae



#### 2.10.1. la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

La Cigogne blanche est une espèce d'origine du Paléarctique (boukhtache, 2009). Son aire de répartition se présente sous la forme d'un grand triangle incluant une bonne partie de l'Europe à l'Ouest d'une ligne Saint-Petersbourg, Moscou, Crimée, ainsi que le nord-ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient et la Turquie. Depuis au moins de milieu du 19<sup>ème</sup> siècle, des extensions ont été observées dans les secteurs est et nord-est de cette aire. En 2000, la population européenne était estimée à 200.000 couples, avec des bastions au Portugal et en Espagne (22.000 couples), en Pologne (45.000), en Ukraine (30.000) et dans les pays baltes (25.000) (BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2004). La Cigogne blanche c'est l'une des espèces les plus connues en Algérie, Elle est estivant nicheur (françois, 1975) très représentée dans la Numidie (metzmacher 1979).

Elle est considérée comme nicheuse migratrice au niveau du sud du marais de la Mekhada. certaines nids sont placés sur les poteaux électriques et les troncs morts des palmiers des villages limitrophes du marais de la Mekhada. Nous avons noté une augmentation remarquable dans l'installation des nouveaux nids ces dernières années. Elle

fréquent cette zone humide pour s'y nourrir, dès le mois de novembre jusqu'au mois d'avril. Le maximum observé dans le site est de 38 individus le mois de février 2017 (Figure.46).

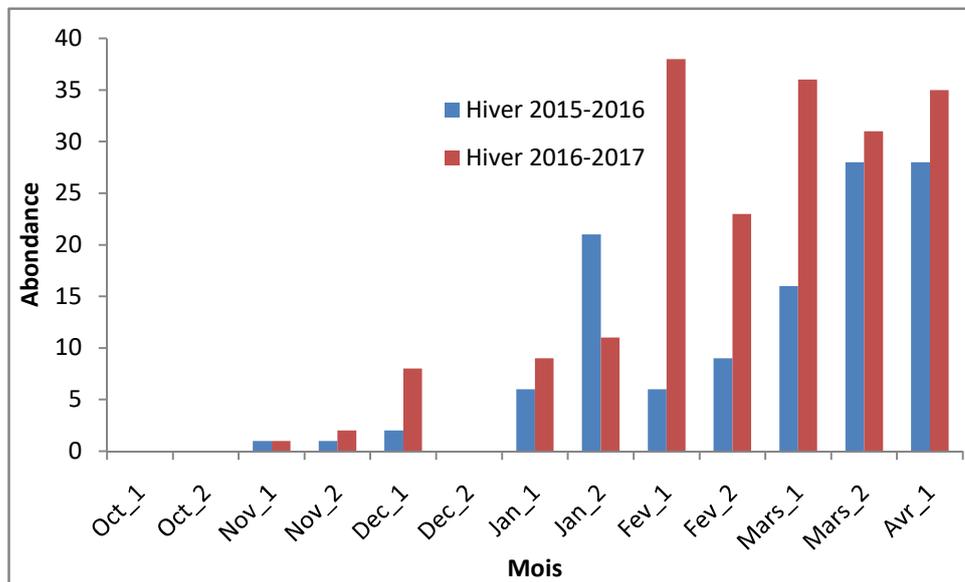


Figure.46. Evolution des effectifs de la Cigogne blanche au sud du marais de la Mekhada

### 2.11. Les Threskiornithidés

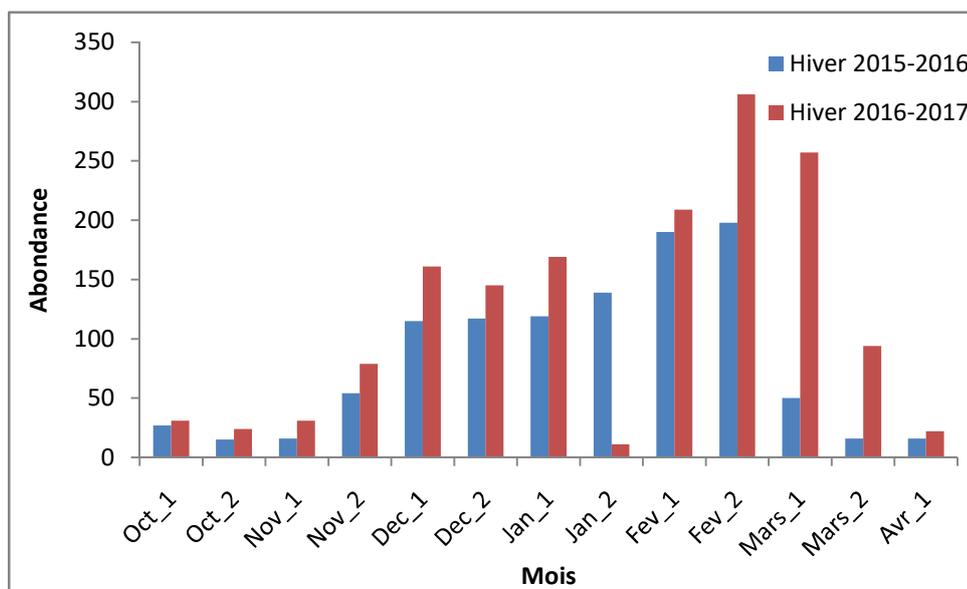


#### 2.11.1. L'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*

Présent dans la plupart des zones humides au sud de l'Europe et d'Afrique du Nord (Cyril, 2013), l'Ibis falcinelle présente une répartition géographique qui s'étend de l'Europe méridionale jusqu'à l'Asie Centrale (cramp & simmons, 1977). Le principal de son effectif est concentré en Europe de l'Est, soit de 16.000 à 19.000 couples dont la moitié se trouve en Russie. A noter aussi que ces effectifs sont en déclin progressif et franc (kayser *et al.*, 1996, delany & scott, 2002). C'est un oiseau sédentaire nicheur dans toute l'Afrique du nord (isenmann & moali, 2000, isenmann *et al.*, 2005, thevenot *et al.*, 2005.). En Algérie, l'espèce a fréquenté la majorité des zones humides où elle a commencé à nicher à la fin des années 1990 (Belhadj *et al.*, 2007, bouchekeuret *al.*, 2009). Cette nidification a été notée après une absence totale qui a duré depuis 1860 (heim de balsac & mayaud, 1962) jusqu'à la mi-juin 1998 (belhadj *et al.*, 2007) (boudraa *et al.*, 2015).

Cette espèce occupe ce marais toute la période d'étude Il a été observé au sud du marais et vit en colonie avec l'Héron garde-boeuf, l'Aigrette garzette.

Il est observé à partir du mois d'octobre jusqu' au mois d'avril pendant les deux saisons d'hivernage. Les effectifs les plus importants sont notés en période hivernale dont ; Le maximum a été enregistré durant le mois de février 2017 (306 individus) et le minimum a été enregistré pendant le mois de janvier 2017 (11 individus) (Figure.47).



**Figure.47. Evolution des effectifs de l'Ibis Falcinelle au sud du marais de la Mekhada**

### 2.11.2. La Spatule blanche *Platalea leucorodia*

Espèce menacée en Europe (cyril, 2013). Originaire principalement des Pays-Bas et d'Espagne (poorter, 1981), cette espèce rare hiverne régulièrement dans les zones humides littorales du Maroc (elhamoumi, 2000). La Spatule blanche présente un statut d'espèce hivernante en Afrique du Nord (ledant et van dijk 1977, ledant *et al.*, 1981, giraud 1991) (seddik, 2011). Elle a niché une fois au Lac Fetzara (heim de balsac et mayaud, 1962 ; ledant *et al.*, 1981).

Les colonies de reproduction de la Spatule blanche se trouvent en Hollande, en Hongrie et dans le Sud de l'Europe (rocomora et maillet, 1996). Son quartier d'hivernage est l'Afrique tropicale qu'elle commence à coloniser à partir d'août et septembre avant de retourner à son aire de nidification en mars -avril. Elles s'installent dans les lacs où poussent des végétaux, dans les deltas des rivières, les marais. Elles nichent en colonies souvent en compagnie d'autres oiseaux (felix, 1975). Dans Garaet Hadj Tahar, elle n'a été observé

qu'une seule fois en fin septembre (2 individus) dans la partie Nord-septentrionale du plan d'eau)..

Au niveau du marais de la Mekhada,(région sud) la Spatule blanche est migratrice hivernante. Elle est observée avec 100 individus durant le mois de janvier 2017 et un minimum de 12 individus notés pendant le mois de février 2017. Elles ont été observées dans les zones de balancement des eaux du marais. (Figure.48).

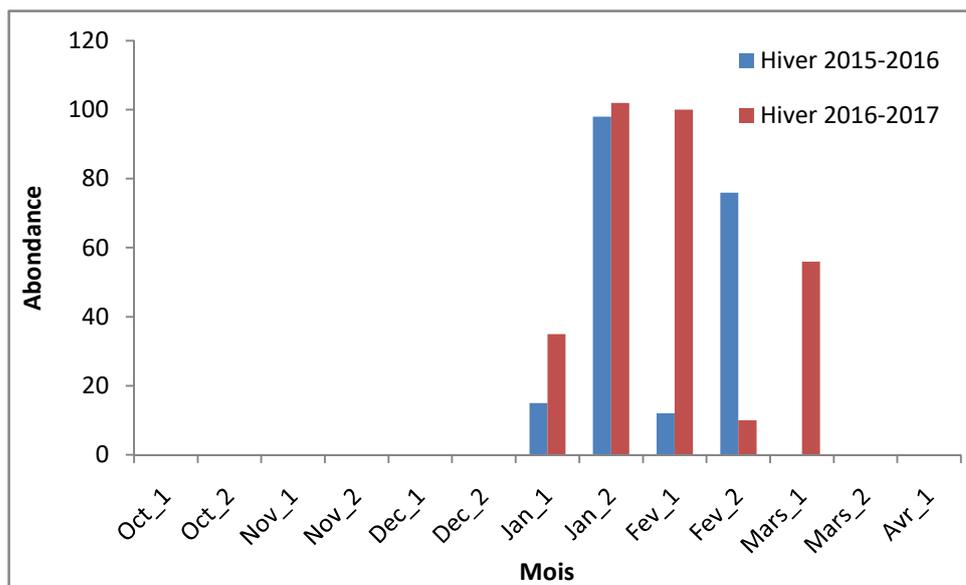


Figure.48. Evolution des effectifs de la Spatule Blanche au sud du marais de la Mekhada

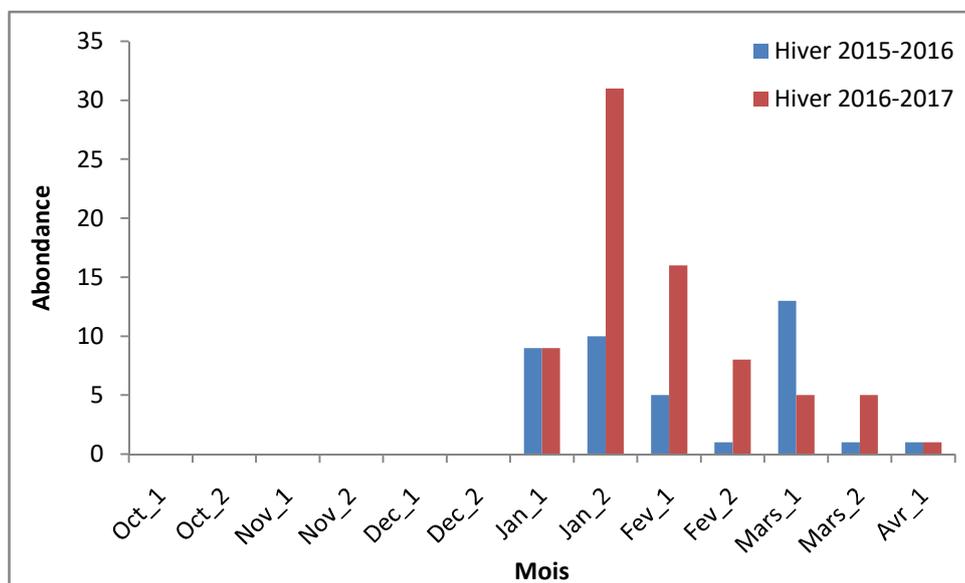
### 2.12. Podicipedidae

#### 2.12.1. le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis*

Le Grèbe castagneux est le Podicipédidé le plus commun des zones humides Nord-africaines. Il niche dans pratiquement toutes les zones humides même les plus petites et même dans les cours d'eau (rouibi, 2014), Heim de Balsac et mayaud (1962) le citent nicheur sur le Lac Fetzara, wilaya d'Annaba et dans région oranaise. Spaans *et al.*, (1976) et ledant *et al.*, (1981) confirment sa nidification dans toutes les zones humides du littoral algérien. isenmann et moali (2000) le citent présent jusqu'aux marges sahariennes du pays dans la région de Touggourt à 280km au sud de l'Atlas saharien.

Le Grèbe castagneux est présent dans tous nos relevés avec un effectif faible, ne dépassant pas les trente et un individus notés durant la fin janvier 2017 (Figure.49). Cette espèce nicheuse et sédentaire dans le sud du marais de la mekhada présente une évolution temporelle en forme de dents de scie montrant les pics les plus élevés enregistrés durant la

phase mi hivernale de la saison d'hivernage(31 individus ) soit la fin janvier et d'autres moins élevés durant le début d'avril. Les premiers indiquent des passages et des regroupements d'individus hivernants alors que les seconds sont constitués principalement de juvéniles et d'immatures.



**Figure.49. Evolution des effectifs du Grèbe Castagneux au sud du marais la Mekhada**



### 2.12.2. Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

Le Grèbe huppé est une espèce nicheuse (metalaoui & houhamdi, 2008 ; rouibi, 2013). De toute la famille des Podicipedidés le Grèbe castagneux est l'espèce la plus observée dans les zones humides algérienne (houhamdi, 2008) et nord-africaine. Il présente le statut phréologique d'espèce sédentaire nicheuse (isenmann et moali, 2000).

Au niveau de la région méridionale du marais de la mekhada, cette espèce est observée seulement durant le mois de fevrier de chaque saison d'hivernage puis elle marque son absence probablement c'est une population de passage qui quitte le plan d'eau pour aller a d'autres lieux d'hivernage, les effectifs sont très faibles. Ils augmentent pour atteindre le maximum (04 individus) qui a été enregistré durant le mois de fevrier 2017, le minimum est noté pendant le début de fevrier 2016 (2 individus) (Figure.50). Ces oiseaux se distribuent sur

tous le plan d'eau où ils exhibent une activité de nage assez importante permettant le groupement pendant la période hivernale.

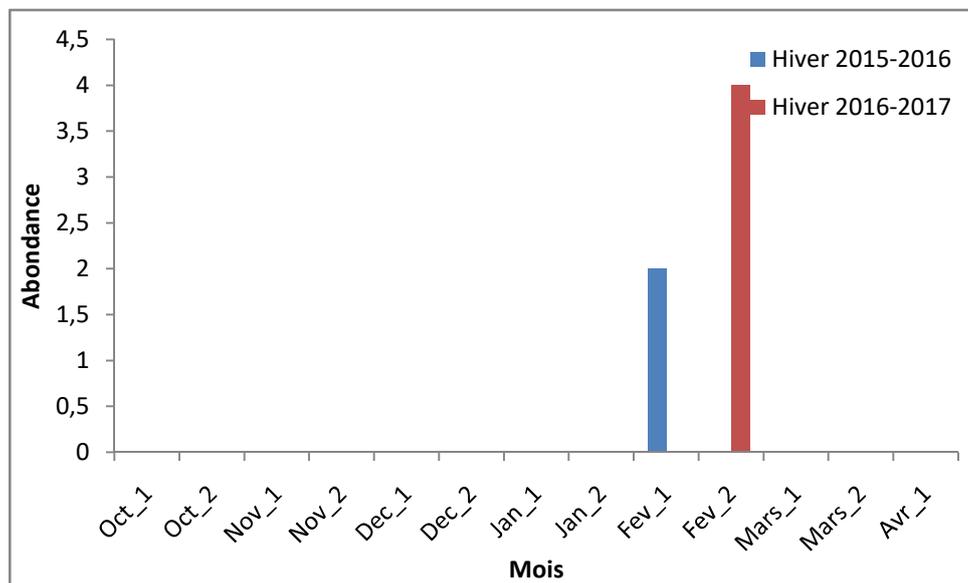


Figure.50. Evolution des effectifs du Grèbe huppé au sud du marais de la Mekhada

### 1. Evolution des paramètres écologiques :

#### 1.1. Abondance

Dès le début du mois octobre de la première saison d'hivernage, Le marais de la Mekhada a hébergé 297 individus composé essentiellement d'Héron garde bœuf (*Ardea ibis*) (Figure.50). Le graphique ensuite suit une très grande variation ou le maximum des effectifs (26835 individus) a été noté durant la fin du mois janvier composé essentiellement de trois espèces de canards (canard siffleur (*Anas penelope*), sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) et le canard souchet (*Anas clypeata*). La moyenne des individus dénombrés a été de  $6589 \pm 9315$  individus (Figure.50). En fin de la première saison d'hivernage les effectifs ont diminué atteignant 181 individus composé des Grandes aigrettes (*Ardea alba*), hérons cendrés (*Ardea cinerea*) et des cigognes blanche (*Ciconia ciconia*). Pour la deuxième saison d'hivernage, nous avons observé la même tendance de l'hiver précédent. La moyenne des individus dénombrés a été de  $7207 \pm 10295$  individus avec maximum des effectifs (33875 individus) noté durant le début du mois de février (Figure.50). Durant les deux hivers plus de 80% des individus dénombrés appartiennent à la famille des Anatidae suivi des Rallidae 5%, Ardeidae et

## Chapitre 4: Resultats et Discussion

charadriidae 3%, et ne dépassaient pas les 1% pour toutes les autres fréquentations du site durant les deux hivers a montré une différence hautement significatifs ( $\text{Khi}2 = 360,12$  ;  $\text{df} = 1$  ;  $p=0,0001$ ).les familles restantes (Figure.51). La comparaison des fréquentations du site durant les deux hivers a montré une différence hautement significatifs ( $\text{Khi}2 = 360,12$  ;  $\text{df} = 1$  ;  $p=0,0001$ ).

Les effectifs très élevés des oiseaux d'eau dénombrés lors des deux saisons d'hivernage, probablement peuvent être expliqué par un niveau d'eau optimal, il est important de signaler que la fréquentation de cet écosystème par l'avifaune aquatique dépend principalement de sa mise en eau ainsi que l'abondance des ressources trophique. L'étude d'Austin (2002), a montré une relation directe entre le nombre des canards observés et le niveau d'eau. Cependant il suggère également de prendre en considération les facteurs spatio-temporels des zones étudiées. Une autre étude de gawlik (2002), a démontré une augmentation du nombre des oiseaux d'eau en fonction de la densité des proies.

La présence d'une caserne de gendarmerie nationale à proximité du site faisant l'objet de l'étude des oiseaux d'eau constitue aussi un moyen de protection de l'avifaune aquatique face aux chasseurs et braconniers, une quiétude tant recherché par les oiseaux d'eau (Tamisier et dehorter, 1999).

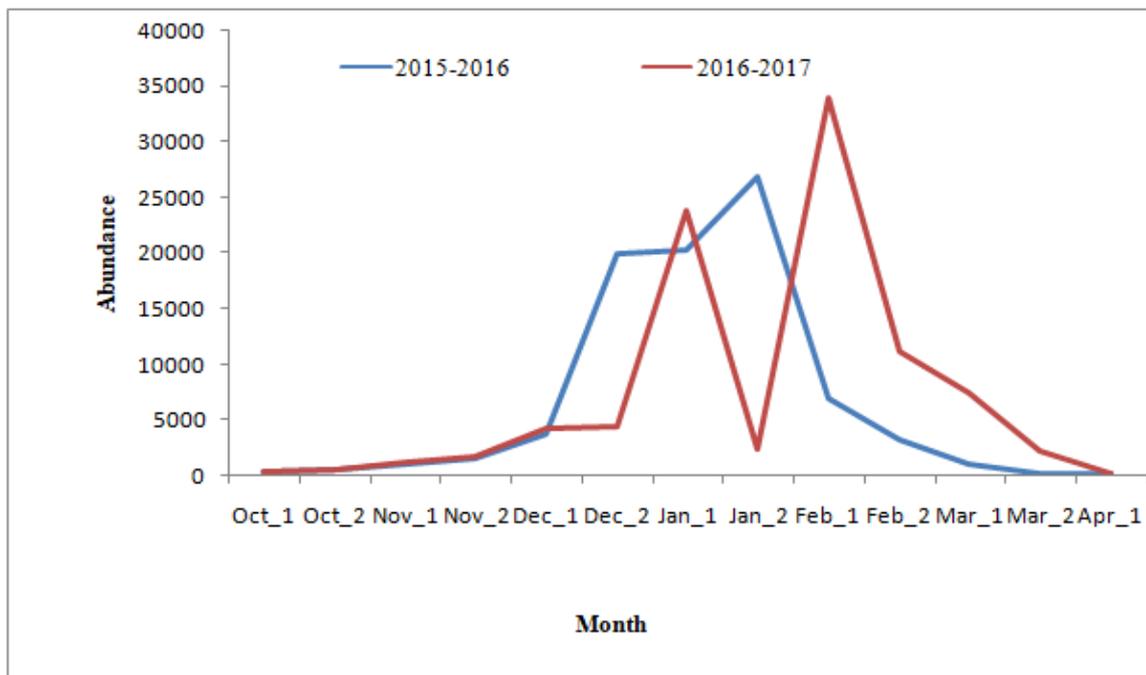


Figure.51. Variation des effectifs des oiseaux d'eau durant les saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017)

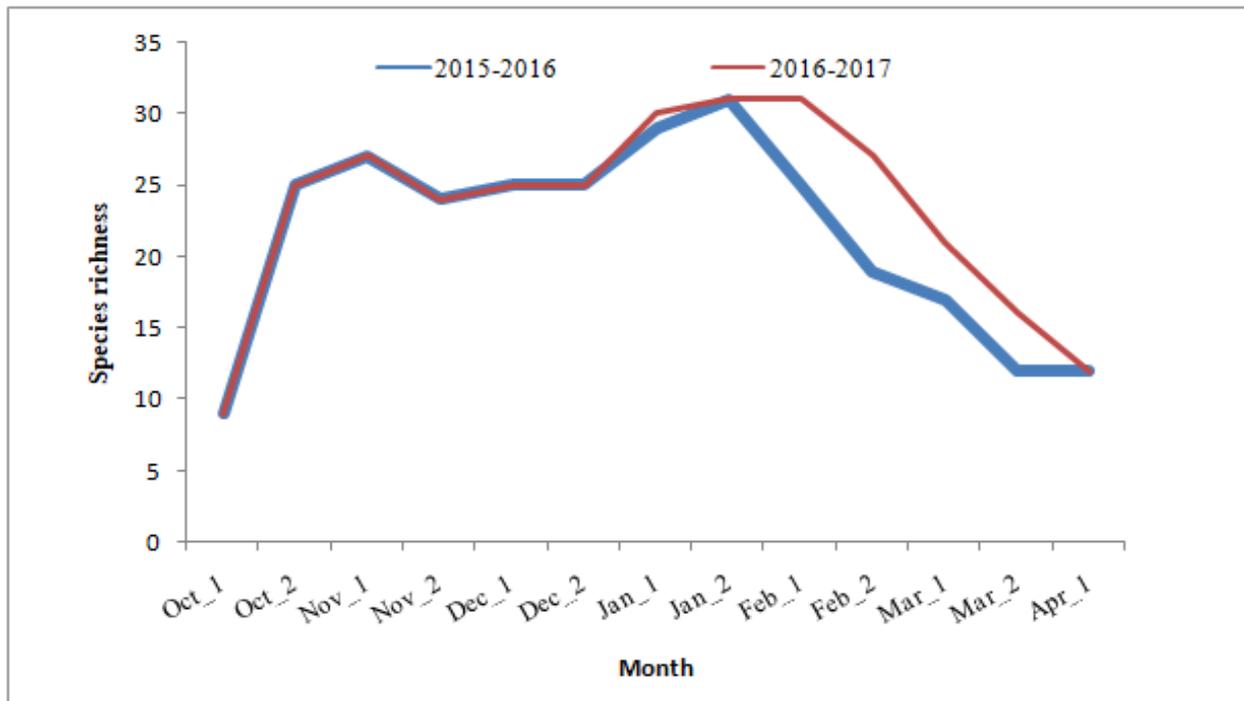
### 1.2.Richesse spécifique

Durant les deux saison d'hivernage le marais de la Mekhada a été fréquenté par 40 espèces (Tableau.05).Le graphique de la richesse spécifique présente une forme en cloche, montre ainsi que le cycle d'hivernage de l'occupation du site par les oiseaux d'eau est subdivisé en 3 périodes (Figure.52).

-La première s'étale d'octobre à jusqu'au mois decembre où la richesse spécifique varie entre espèces 9 et 27 représentées par des canards de surface : le Canard Souchet le Canard Colvert, Canard siffleur, Canard pilet, le Canard Chipeau, la Sarcelle d'hiver, Oie cendrée et Rallidae comme la Poule d'eau, Foulque macroule,. Nous notons aussi l'occupation du plan d'eau par l'Ibis falcinelle, le Héron cendré, heron garde bœuf, L'aigrette garzette, l'Heron cendré, Grande Aigrette, Cigogne blanche, des limicoles et Busard des roseaux. En outre nous remarquons une légère diminution du nombre d'espèces pendant le mois de décembre arrivant entre 24 a 25 espèces qui se traduit probablement par le dérangement humain. De même nous avons noté l'arrivé d'une nouvelle especes en nombre moin important.

-La seconde période s'étale de la fin decembre jusqu'au mois de fevrier où nous avons noté une richesse spécifique variant de 25 à 31 espèces, cette augmentation des nouvelles populations due a l'arrivé de nouvelles espèces survenues des zones humides avoisinantes. Nous notons : la Taleve sultane, le Grèbe castagneux ,Grand cormoran, le Grebe huppé, le Fulligule nyroca,,et la Spatule blanche.

La troisième période débute en mois de fevrier jusqu'au mois d'avril d'où nous avons constaté une population de passage, c'est la Sarcelle été constituée de 4 individus (la première quinzaine du mois de mars),. Nous assistons à un effondrement de l'effectif totalde toutes les espèces traduit par la migration prénuptiale vers leurs lieux habituels de reproduction où la richesse spécifique varie de 21 à 27puis 12 à 16 espèces. Cette phase constituée principalement de quelques individus d'Anatidés retardataires comme le Canard Souch et, le Canard siffleur,le Canard chipeau ,la Grande Aigrette, l'Ibis falcinelle , elle est formée aussi de Héron cendré, de Héron garde-bœuf ,de Cigogne blanche, ,d'Aigrette garzette , et d'espèces nicheuses comme, le Fuligule nyroca, le Canard colvert, la Foulque macroule, la Poule d'eau, le Grèbe huppé et le Grèbe castagneux et la Taleve sultane.



**Figure.52. Variation de la richesse spécifique des oiseaux d'eau durant les saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017).**

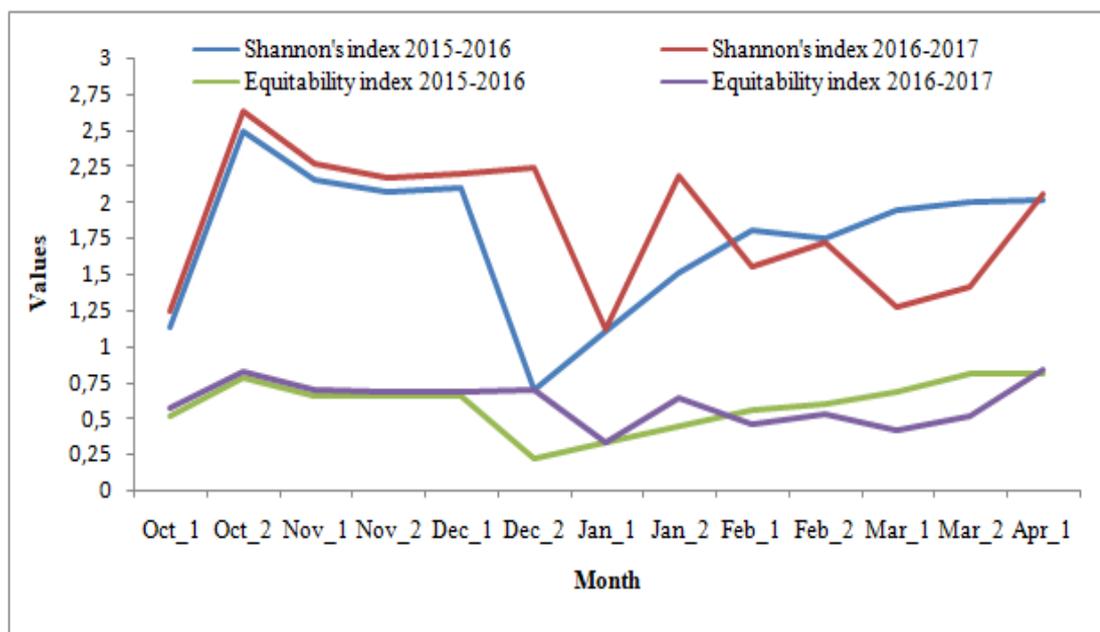
### 1.3. Indice de diversité de Shannon

D'une manière générale l'indice de diversité de Shannon présente une légère fluctuation. Les valeurs moyennes de l'indice de Shannon pour les deux saisons d'hivernage étaient de  $1,75 \pm 0,50$  avec un minimum de 0,69 durant la fin du mois de décembre et un maximum de 2,48 durant la fin du mois d'octobre. Ainsi, durant la deuxième saison d'hivernage nous avons une moyenne de  $1,87 \pm 0,48$  avec un minimum de 1,12 durant le début du mois de janvier et un maximum de 2,63 durant la fin du mois d'octobre. L'indice (Figure.53) Shannon au cours des deux saisons hivernales a montré que le peuplement a été dominé par les familles des Anatidae, Scolopacidae et Rallidae. Des études précédentes sur d'autres sites de la région ont trouvées des résultats similaires (houhamdi et samraoui, 2001, 2003; metallaoui et houhamdi 2011).

### 1.4. Indice d'équitabilité

Le graphique de l'indice d'équitabilité montre que les valeurs moyennes notées ont été comprises entre  $0,58 \pm 0,17$  pour la première saison d'hivernage et  $0,60 \pm 0,15$  pour la seconde

saison (Fig. 06). Les minimums ont été notés durant la fin des mois de décembre 0,21 et le début du mois de janvier pour les deux saisons d'hivernage respectivement (Indiquant un déséquilibre dans le peuplement durant ces périodes. (Figure.53)



**Figure.53. Variation des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité des oiseaux d'eau durant les saisons d'hivernage (2015-2016 & 2016-2017)**

### 1.5. Analyse Factorielle des correspondances

Les résultats des analyses factorielles des correspondances du plan factoriel des axes 1&2 du dénombrement des oiseaux d'eau fréquentant le sud du marais de la Mekhada durant les deux hivers avait une inertie de 54% (Figure.54). Ces résultats montrent que les familles des Anatidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Phalacrocoracidae et Charadriidae étaient observées au milieu des deux saison hivernales, alors que les familles des Rallidae, Accipitridae, Ciconiidae, Threskiornithidae, Laridae, Recurvirostridae, Podicipedidae et Ardeidae, étaient observées au début ou à la fin des deux saisons hivernales.

L'AFC a montrée aussi une succession temporelle de l'occupation du marais de la Mekhada par les oiseaux d'eau. Trois périodes ont été distinguées : La première correspond au début de l'hivernage (mois d'octobre). Cette période est constituée d'un peuplement particulier, car la période de reproduction n'est pas encore terminée. Ainsi, les oiseaux présents n'ont pas encore adopté le grégarisme typique de la période hivernale (metallaoui et houhamdi 2011). Une deuxième période hivernale (fin décembre à début février) et une

troisième période correspondant à la fin de l'hivernage (mars et avril). Cette dernière a été représentée par des espèces sédentaire est estivante composé essentiellement des Rallidae, Ciconiidae et Threskiornithidae. Toutefois, la période hivernale a été essentiellement représentée par les Anatidae. On a noté une augmentation importante des effectifs durant les mois de janvier et début février des deux saisons d'hivernage. Cependant, durant la deuxième saison hivernale nous avons constaté une diminution soudaine des effectifs durant la deuxième quinzaine du mois janvier. Cette diminution a été due aux conditions climatiques défavorables (fortes précipitations) et à une augmentation très important du niveau d'eau. Durant cette période les familles des Rallidae, Charadriidae et Phalacrocoracidae ont été dominante. Le marais de la Mekhada semble être un site de choix pour les Anatidae qu'ils l'utilisent comme un site de repos lors des haltes migratoire ou comme un site d'hivernage des espèces comme la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), le Canard siffleur (*Anas penelope*) et le Canard souchets (*Anas clypeata*) ont hivernés dans le marais de la Mekhada avec des effectifs très important. Des études sur le comportement des Anatidae dans la région ont montré que plus de 70 % du temps a été consacré à l'alimentation (metallaoui et al., 2014), Car les réserves accumulées durant la saison d'hivernage ont un impacte directe sur la survie et le succès de la reproduction de ces oiseaux (baillie et peach, 1992 ; sherry et holmes, 1996; norris et al., 2004; both et al., 2006; newton, 2010; pulido, 2007; briggs, 2007; studds et al., 2008; reudink et al., 2009).

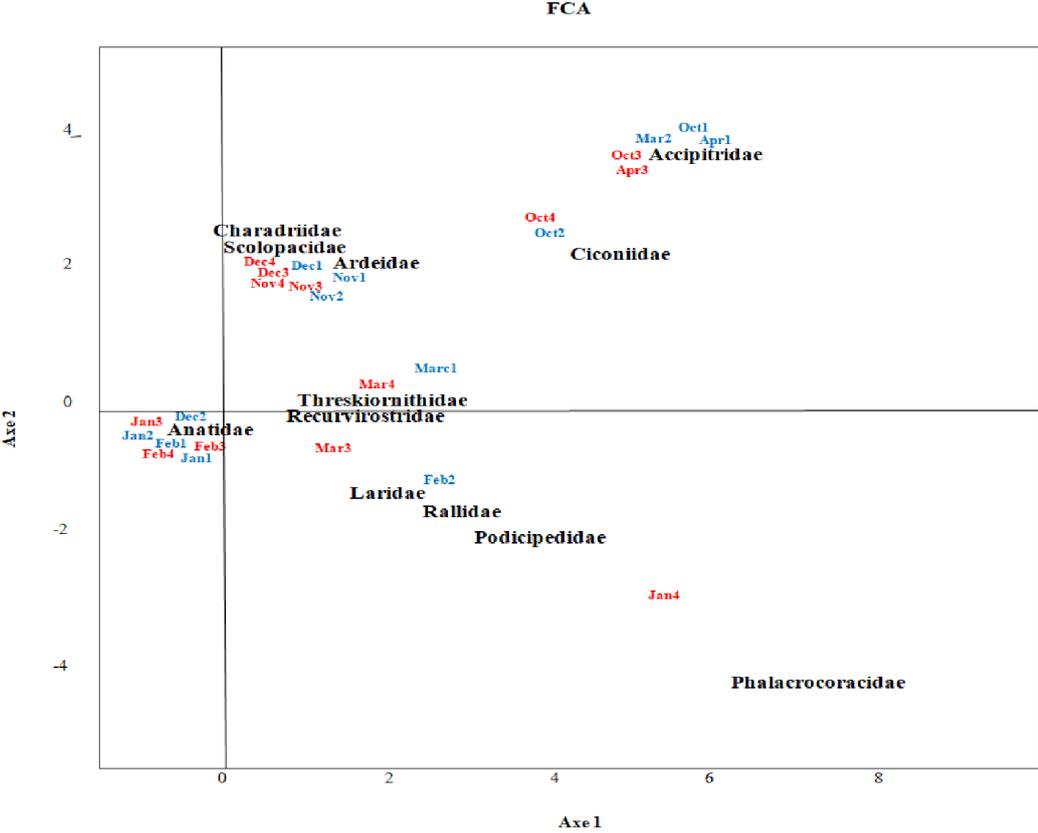


Figure.54: Analyse factorielles des correspondances des variation des effectifs des familles d’oiseaux d’eau fréquentant le marais de la Mekhada durant saisons d’hivernage (2015-2016 & 2016-2017) (Oct1&2=octobre 2015-2016, Oct3&4=octobre 2016-2017).



## Conclusion

---

Les zones humides de la numidie orientale de l'Algérie constituent un réservoir de la biodiversité. Elles sont considérées comme exceptionnelles mais demeurent malheureusement peu explorées et peu documentées jusqu'à l'heure actuelle. Une étude écologique réalisée sur deux saisons d'hivernage consécutives sur l'une des zones humides de ce complexe, le marais de la Mekhada (region sud), classé site Ramsar et renfermant une richesse et une diversité avifaunistique et floristique d'importance et de valeur nationale et internationale.

La distribution des oiseaux au sein d'un milieu aquatique en période de nidification ou d'hivernage n'est pas le fruit du hasard (pattersson, 1976 ; tamisier, 1976 tamisier, 1985 ;owen & black, 1990). Pour des causes liées à leur biologie (régime alimentaire, rythme d'activités, morphologie, écologie...), les oiseaux opèrent un véritable partage/sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologiques. La quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (pöysa, 1983 ; pirot et *al.*, 1984) y jouent aussi un rôle. La quiétude joue aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (nilsson,1970).

Les dénombrements systématiques, l'étude écologique et l'analyse spécifique de l'avifaune aquatique effectués dans ce site d'étude ont mis en exergue les faits remarquables qui ont plus ou moins caractérisés la présence de l'avifaune aquatique dans cette zone humide. Quarante espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 12 familles ont été identifiées au niveau de ce plan d'eau.

Le sud du marais de la Mekhada est un site préférentiel pour la famille des Anatidés, famille des canards de surface, du fait qu'il a hébergé au cours de notre étude une dizaine d'espèces, avec un effectif maximum dépassant les 8000 individus, enregistrés durant les mois de janvier et de février 2017.Ce peuplement est composé de 80% des individus dénombrés appartiennent à la famille des Anatidae suivi des Rallidae 5%, Ardeidae et charadriidae 3%, et ne dépassaient pas les 1% pour toutes les autres familles restantes.

La représentativité des Anatidés est assez importante, Les Laridés sont principalement observés en petits groupes dans le centre du marais. Ils sillonnent le plan d'eau et ne semblent pas trop susceptibles aux dérangements humains. Les limicoles sont peu représentés, Le Chevalier acul blanc, la Barge à queue noire, le Chevalier Guignette,le Chevalier aboyeur, le Chevalier Gambette, le Chevalier arlequin, la Becassine des marais, le Bécasseau cocorli, le Bécasseau variable, le Bécasseau minute, le Pluvier doré, le Vanneau huppé, le Gravelot à collier interrompu, le Petit Gravelot, Petit Gravelot. Ces oiseaux ont fréquentés les berges et les zones de balancement des eaux ainsi que les endroits vaseux du secteur nord-occidental de ce plan d'eau.

## Conclusion

---

Ces secteurs et ces régions sont situés loin des dérangements et des habitations et ces oiseaux les utilisent pour fouiller et chercher leur nourriture qui semble conditionner leur présence et leur fréquentation de ce type de milieu.

Il est important de signaler que la fréquentation de cet écosystème lentique par l'avifaune aquatique dépend essentiellement de sa mise en eau.

Les oiseaux d'eau occupent le plan d'eau avec des modalités qui diffèrent d'un groupe à un autre et d'une saison à une autre. Les régions occidentale et méridionale du plan d'eau sont les plus utilisées par l'avifaune, principalement par les Anatidés et les échassiers. Ces secteurs du marais offrent sans doute les meilleures conditions de sécurité et d'alimentations. Les valeurs les plus élevées des indices écologiques de diversité appliqués au peuplement aviaire sont notées pendant la période d'hivernage. L'équitabilité calculée dénote d'un peuplement d'oiseaux d'eau déséquilibré en effectifs pendant le mois de janvier et février. L'analyse factorielle des Correspondances. Le sud du marais de la Mekhada joue un rôle primordial dans le maintien de l'avifaune aquatique pendant les saisons d'hivernage.

Cette étude portant sur l'importance des zones humides, qui sont comptées parmi les écosystèmes les plus riches de la terre, considérer aussi comme des réservoirs de biodiversité et sur l'écologie et la diversité de l'avifaune aquatique de marais de la Mekhada. Les résultats obtenus durant notre étude montre que le marais de la Mekhada (région sud) a accueilli une diversité avifaunistique aquatique constitue un site de choix pour l'hivernage et la migration des oiseaux d'eau. Le marais est utilisé par les oiseaux d'eau lors de leur migration comme site de repos (Stop-over) ou d'hivernage. Ce dernier constitue également un site de nidification pour d'autres espèces, les mesures de protection sont plus que nécessaires pour assurer la durabilité de ces espèces.



***SYNTHESE BIBIOGRAPHIQUE***

## Références bibliographiques

---

- ADMIN.CH (2007)** - Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Site Web des autorités fédérales suisses, Texte original N° (0.455), 68 p. <http://www.admin.ch/ch/f/rs/i4/0.455.fr.pdf>.
- ALEMAN Y (1996)**. La Talève sultane *Porphyrio porphyrio*. Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos* 3: 176-177.
- ALLOUCHE L., DERVIEUX A. et TAMISIER A. (1990)** - Distribution et habitat nocturnes comparées des Chipeaux et des Foulques en Camargue. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*. 45: 165-176.
- ALLOUCHE L, DERVIEUX A., LESPINASSE P. et TAMISIER A. (1989)** - Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores en Camargue (France). *Acta Oecologica*. Vol. 10 N°3: 197-212.
- AMAT, J.A. AND GREEN, A.J(2010)**. Waterbirds as Bioindicators of Environmental Conditions. In: Hurford C., Schneider M., Cowx I. (eds) *Conservation Monitoring in Freshwater Habitats*. Springer, Dordrecht
- AMOR ABDA W, MERZOUG S, BELHAMRA M & HOUHAMDI M. (2015)**. Phenology and diurnal behaviour of the Northern Hoveler *Anas clypeata* in the Guerbes-Sanhadja wetland complex (North-Eastern Algeria). *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.994361.
- AMOURA W. (2014)**. – Ecologie et santé des Laridés dans le Nord-Est algérien. Thèse de Doctorat, Université d'Annaba. 150p.
- AMRAOUI F, MANAI R & SAMRAOUI B. (2007)**. – Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, North-eastern Algeria. *Ostrich*, 78 (2): 481 – 487.
- ANONYME. (2005)**. – Plan de Gestion du site de Mergueb. Wilaya de M'sila, 224p.
- AUSTIN, J.E(2002)**. Responses of dabbling ducks to wetland conditions in the prairie pothole region. *Waterbirds*. 25: 465-473.
- AZAFZAF H, DORAWI P.D, FELTRUP-AZAFZAF C, MONVAL J.I.M & DJIRAR O. (2012)**. – Le Guide d'identification des oiseaux d'eau du Nord de l'Afrique. AAO (Tunisie) et ONC (France) : ISBN 3-0-9528-9938-978.
- AZAFZAF H, FELTRUP-AZAFZAF C, DLENSI H & ISENMMAN P. (2015)**. – Nouvelles données sur l'avifaune de Tunisie (2005-2014). *Alauda* 83 (1), 2015.
- BAAZIZ N, MAYACHE B, SAHEB M, BENSACI E, OUNISSI M, METTALAOUI S & HOUHAMDI M. (2011)**. – Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'écoRéférences bibliographiques 118  
complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, Section Sciences de la Vie, 2011, n°33 (2), p. 77-87.

## Références bibliographiques

---

- BAGNOULS F & GAUSSEN H. (1953).** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Cartes Product. Végét. Sér. : Généralités, 3 (1), art. 8 : 47 p. + 1 carte.
- BAILLIE. S.R. AND PEACH, W.J (1992).** Population limitation in Palearctic African migrant passerines. *Ibis*. 134:120-132.
- BAILLIE J.EM, HILTON – TAYLOR C & STUART S.N. (2004)** –ICUN Read Liste of Threaatened species. A Global Species Assessment. ICUN, Gland, Swuizeland and Cambridge, UK, xxiv + 91p.
- BARA M., MERZOUG S., KHELIFA R., BOUSLAMA Z. AND HOUHAMDI M., (2014).** Aspects of the breeding ecology of the Purple Swamphen (*Porphyrio porphyrio*) in the wetland complex of Guerbes-Sanhadja, Northeast Algeria, in press.
- BARBAULT R. (1981).** – Ecologie des populations et peuplements. Ed. Masson, Paris,
- BARKA A. & MEBROUK F. (1989).** – Les risque de pollution dans le bassin versant du K'sob. Mémoire d'ingénieur, Univ de Constantine, 116p.
- BAZIZ B. (1991).** – Approche bioécologique de la faune de Boughezoul. Régime alimentaire de quelques vertébrés supérieurs. Mémoire Ing. agro. INA, El Harrach, 63p.
- BEAMAN M. & MADGE S. (1999).** Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental. Nathan, Paris, 871p.
- BELLATRECHE M, BENSAID S, BOUZNOUNE A & DJEBBARA M. (2002).** – Les zones de développements durables. Rapport MATE-GEF/PNUD (Projet ALG/G13), 52 p.
- BELLATRECHE M. (1994).** – Ecologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de doctorat, Univ de Bourgogne. Dijon. 154 p.
- BEN ABDERRAHMANE A. (1988).** – Simulation numérique de la pollution saline d'un système aquifère dans une région semi-aride à aride. Exemple du bassin du Hodna. Thèse Doct.Ing ;U.S.T.F.C ; Besançon.
- BENSACI E, BOUTERA N, CHERIEF A, SAHEB M, MOALI A & HOUHAMDI M. (2014).** – Breeding ecology studies of Collared Pratincoles *Glareola pratincola* in the Central Hauts Plateaux of Algeria. Wader Study Group Bulletin 121(1) 2014: 43.
- BOUAGUEL L, SAHEB M, METALLAOUI S, MAYACHE B, BOUSLMA Z & HOUHAMDI M. (2010).** – Chott Merouane (Algérie): un nouveau site de reproduction du Flamant rose *Phoenicopterus roseus*. *Flamingo*. Number 18, December 2010.
- BENSACI E. (2011).** – Eco-éthologie du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* dans la Vallée d'Oued Righ (Sahara oriental algérien). Thèse de doctorat, Univ de Guelma. 140p.

## Références bibliographiques

---

- BENSIZERARAA D, CHENCHOUNI H, SI BACHIR A & HOUHAMDI M. (2013).** – Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. *Avian Biology Research* 6 (1), 2013.
- BENYACOUB S., LOUANCHI M. et BABA AHMED R. (1998)** - Plan directeur de gestion du Parc National d'El Kala et du complexe des zones humides. Projet GEF (Global Environment Facility) - Banque Mondiale, 220 p. + 28 cartes.
- BENYACOUB. S. (1993).** – Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région de d'El-Kala (Nord-Est algérien). Thèse de Doctorat, Univ de Bourgogne, Dijon, 202 p.
- BENTOUILI M Y (2007).** inventaire et qualité des eaux des sources du Parc National El Kala.univ annaba.113p.
- BIGOT L & BODOT P. (1973).** – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue *Quercus coccifera*- Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu*.Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C) : 299-249.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004).** – Birds in Europe: populations estimates, trends and conservation status. Cambridge: BirdLife International.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, (2012).** – Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 22/05/2013.
- BLAKER D. (1969).** – Behaviour of the Cattle egret. *Ostrich*, 40: 75 - 129.
- BLONDEL J. (1969).** – Sédentaire et migration des oiseaux de la garrigue méditerranéenne. *Terre et vie*, 3 :294-295.
- BLONDEL J. (1975)** - Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*. vol. 29: 533-589
- BLONDEL J. (1979).** – Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- BLONDEL J. (1995).** – Biogéographie: Approche écologique et évolutive. Ed: Masson.297p.
- BOLOGNA G, (1980)** – *Les oiseaux du monde*. Solar. 510 p.
- BRIGGS, B.( 2007).** The use of water bodies in South-West London by Gadwall and Shoveler: implications for nature conservation. PhD, Department of Zoology, University of Oxford, Oxford, UK
- BOUCHEKER A, SAMRAOUI B ,PRODON R, AMAT J.A, RENDÓN-MARTOS M, BACCETT N.I ,VIDAL I ESQUERRE F, NISSARDI , BALKIZ Ö.S, GERMAIN C, BOULKHSSAIM M & BÉCHET A. (2011).** – Connectivity between the Algerian population of Greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* and those of the Mediterranean basin. *OSTRICH* 2011, 82(3): 167–174

## Références bibliographiques

---

- BOUCHENAF A & LOUBADI A.N. (2011).** – Valorisation des ressources biologiques dans une zone humide steppique (cas du Zehrez Chergui, w Djelfa). 60p.
- BOUGUENNA S. (2011).** – Diagnostic écologique, mise en valeur et conservation des pineraies de *Pinus halepensis* de la région de Djerma (Nord-est du parc national de Belezma, Batna). Mémoire de Magister. Université de Batna. 162 p.
- BOUKHALFA D. (1999).** – Nouvelle données sur la nidification de l'avocette élégantes *Recurvirostra avoseta* en Algérie. *Nos oiseaux* 46. 117-118. Références bibliographiques 120
- BOUKHEMZA M & BOUKHEMZA-ZEMMOURI N. (2007).** – Biologie et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). *Aves*, 44 (4) 2007 : 213 – 222.
- BOUKHEMZA M, RIGHI M, DOUMANDJI S. & HAMDINE W. (1995).** – Le régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) dans la vallée du Sébaou, région de Kabylie, Algérie. *Alauda*, 63 : 199-207.
- BOUKHEMZA M. (2000).** – Etude bio-écologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)L., 1775) et du Héron gardes-boeufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie : Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'Etat, I.N.A. El-Harrach, Algérie, 188 p.
- BOUKHTACHE N (2009).** – Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Mémoire de Magister, Univ de Batna, 180p.
- BOUKROUMA N, MAAZI M.C, SAHEB M, METTALAOUI S & HOUHAMDI M. (2011).** – Hivernage du Canard pilet *Anas acuta* sur les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Alauda* 79 (4), 2011: 285- 293.
- BOUKROUMA N. (2012).** – Eco-éthologie du Canard Pilet *Anas acuta* dans l'éco-complexe de zones humides des hauts plateaux de l'Est algérien. Thèse de Doctorat, Univ de Guelma. 80p.
- BOULKHSSAIM M. (2008)** – Ecologie du tadorne dans les zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 134 p.
- BOUZEGAG A, SAHEB M, NOUIDJEM Y & HOUHAMDI M. (2013).** – Ecologie de la Sarcelle Marbrée *Marmaronetta angustirostris* (Ménétries, 1832) dans l'éco-complexe de zones humides de la vallée de l'oued Righ (Sahara algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2013, n° 35.

## Références bibliographiques

---

- BOUZEGAG A. (2015).** – Stationnement et écologie des Sarcelles (Anatidés) dans les zones humides de l'éco complexe de la vallée d'Oued Righ (Sahara Algérien). Thèse de doctorat, Univ de Guelma, 150p.
- BREDIN D. (1983).** – Contribution à l'étude écologique *d'Ardeola ibis* (L.) : Héron garde-boeufs de Camargue. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, France, 315 p.
- BREDIN D. (1984).** – Régime alimentaire du Héron garde-boeufs à la limite de son expansion géographique récente. *Terre et vie (Rev. Ecol)*, 39 : 431 - 445. *Références bibliographiques* 121
- BRICKELL N. & SHIRLEY R.M. (1988).** – *Ducks Geese and Swans of Africa and its out lying islands*. Ed: Fransen Publishers. 211p.
- C.F.W.M. (2000).** – Fiche descriptive sur les zones humides RAMSAR (Chott El-Hodna de M'Sila).pp 05, 03, 13, 14, 15,16.
- CEC. (1999)** - Protocole relatif aux aires spécialement protégées et a la diversité biologique en Méditerranée. Législation communautaire en vigueur, Document 299A1214(01), Journal officiel n° L 322 du 14/12/1999, 0003-0017 pp. <http://admi.net/eur/loLaeg euro/fr 299A1214 Ol.html>.
- CELMINS, A. (1992)** – *List of Latvian birds species*. Gandrs Ltd, Riga, Latvia.
- CHADI E & LADGHAM-CHICOUCHE K. (2009).** – Diagnostic environnemental et proposition d'inscription du barrage du K'sob à la liste des zones humides d'importance internationale. Thèse Ing, Univ de M'sila, M'sila, 78p
- CHEMALI S & MERZOUGUI, K. (2006).** – Contribution à l'étude de la désertification au sud de la wilaya de B.B.A (commune d'El Euch), Mem. Ing., Univ de Sétif, p.13.
- CHENCHOUNI H. (2011).** – Diagnostic écologiques et évaluation biologique du Lac Ayata (Vallée de l'Oeud Righ: Sahara septentrional algérien). Mémoire de Magister. Univ de Ouergla. 132.
- CHERBI M. (1986).** – Contribution à l'étude du peuplement zooplanctonique de trois lac de barrage Hamiz, Ghrib et Boughezoul. Thèse Doc 3ème cycle, Univ, Sci et Tech, Houari Boumediene, Alger, 143p.
- CHERIEF-BOUTERA N, BENSACI, E., CHERIEF, A., & MOALI, A. (2013).** – Première preuve de reproduction du Goéland railleur *Chroicocephalus genei* en Algérie. *Alauda*. 81: 85-90.
- CHEssel D. et DOLEDEC S. (1992)** – ADE software. Multivariate analysis and graphical display for envirenmental data (version 4). Université de Lyon. 121p.

## Références bibliographiques

---

**CITES. (1994).** CITES Identification Guide - Birds: Guide to the Identification of Bird Species

Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. A project of the Canadian Wildlife Service of Environment Canada and Baie-Comeau College.

**COLLAR N.J, CROSBY M.J. & STATTERSFIELD A.J. (1994).** – Birds to Watch 2 The World List of Threatened Birds. Cambridge, U.K. BirdLife International (BirdLife Conservation Series N° 4), 407 pp.

**CORNET G. (1952).** – Etude hydrogéologique du bassin fermé des Zahrez Rharbi et Chergui

**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. Bird Life Conservation Series No. 11, Pisces Publications and Bird Life International, Newsbury and Cambridge, UK.

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

**CRAMP S. & SIMMONS K. E. L. (1980).** – *The Birds of the Western Palearctic,* (Eds.) Vol. 2. Oxford University Press, Oxford.

**CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. (1983)** – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. III : Waders and Gulls.* Oxford University Press, Oxford, London, New-York.

**CUTTELOD, A., García, N., Abdul Malak, D., Temple, H. and Katariya, V. 2008.** The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. In: J.-C. Vié, C. Hilton-Taylor and S.N. Stuart (eds). The 2008 Review of The IUCN Red List of Threatened Species . IUCN Gland, Switzerland.

**D.G.F. (2004).** – Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. 4ème édition, IV. 107p.

**DAJOZ R. (1982).** – Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 503 p.

**DAJOZ R. (1985).** – Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 505 p

**DE BELAIR G. (1990)** : Structure, fonctionnement et perspective de gestion de 4 Eco complexes lacustre et marécageux (El-Kala, est algérien). Thèse de doctorat, Univ. de Montpellier II.

**DE BELAIR G. & BENCHEIKH LE HOUCINE M. (1987).** Composition et déterminisme de la végétation d'une plaine côtière marécageuse: La Mafragh (Annaba, Algérie). Bulletin Ecologie, 393-407.

## Références bibliographiques

---

- DAJOZ R. (2006).** – Précis d'écologie. 8ème Edition, Ed. Dunod, Paris, 631 p.
- DELAGARDE J. (1983).** – Initiation à l'analyse des données. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- DEMARTIS A.M. (1996).** – Caractéristiques zoogéographiques de l'avifaune de Sardaigne, rapportées à la Corse. *Mediterranea. Serie de estudios biologicos.* (1996). Pag.33-43.
- DEVILLERS S, OUELLET H, BENTTO-ESPINAL E, BEUDELS R, DAVID N, ERARD C, GOSSELIN M & SEUTIN G. (1993).** – Noms français des oiseaux du monde avec les équivalents latins et anglais. Ed. Multimondes, Ste. Foye, Canada.
- DJERDALI S. (2010).** – Etude étho-écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758), dans la région des hautes plaines Sétifiennes (Nord de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Univ de Sétif, 200p.
- DODMAN T. & TAYLOR V. (1995)** – African Waterfowl Census 1995. Les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau en Afrique 1995. IWRB, Slimbridge, U.K. 192 p.
- DODMAN T. & TAYLOR V. (1996)** – African Waterfowl Census 1996. Les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau en Afrique 1996. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. 206 p. Références bibliographiques 123
- DODMAN, T. ; VAAN, C. de ; HUBERT, E. & NIVET, C. (1997)** – African Waterfowl Census 1997. Les Dénombrements Internationaux d'Oiseaux d'Eau en Afrique 1997. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands. 260 p.
- DOUMANDJI S, DOUMANDJI-MITICHE B. & HAMADACHE H. (1992).** – Place des orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*. L.) à Drâa EIMizan en grande Kabylie (Algérie). *Med. Fac. Londboww. Univ. Gent*, 57 / 3a : 675 - 678.
- DOUMANDJI S., HARIZIA A., DOUMANDJI-MITICHE B. & AIT MOULOUD S.K. (1993).** – Régime alimentaire du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis*, en milieu agricole dans la région de Chlef (Algérie) : *Med. Fac. Landbboww. Univ. Gent*, 58 / 2a: 365 - 372.
- DRIVER E.A, SUGDEN L.G. & KOVACH R.J. (1984).** – Calorific, chemical and physical values of potential ducks foods. *Freswater. Biol.* Vol 4 : 281-292.
- DRONNEAU C (1997)** – La mouette rieuse *Larus ridibundus*, consommatrice régulière de bourgeons d'arbres. *Nos oiseaux* 44 : 107-108.
- DUBOIS P.J & OLIOSO G. (2003).** – *Guide des oiseaux.* Réalisation de sélection du Reader's Digest. France. 319p.

## Références bibliographiques

---

- DZIRI H, ROUIDI S, OUAKID M.L & HOUHAMDI M. (2014).** – Eco Ethology of the Duck Mallard (*Anas platyrhynchos*) wintering at the level of Garaet Hadj Tahar (Skikda, North-East Algeria). *Advances in Environmental Biology*, 8(10) June 2014, Pages: 324-333.
- DZIRI H. (2014).** – Hivernage du canard colvert (*Anas platyrhynchos*) dans les zones humides du nord-est algérien. Thèse de Doctorat. Univ d'Annaba. 100p
- EL-AGBANI M.A. (1997).** – L'hivernage des anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesure de protection. Thèse doctorat d'état. Univ. Mohamed V, Maroc, 200 p.
- EL-HAMOUMI, R., & QNINBA A. (2008).** – Nidification du Héron cendré *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758 (Ciconiiformes, Ardeidae) à Mohammedia (côte atlantique marocaine) en 2007 et 2008." Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie. 30: 51–52
- ELOUNI R. & RABEH, S. (2001).** – Conservation des zones humides littorales et des écosystèmes côtiers du cap-bon ; rapport de diagnostic des sites partie relative à l'avifaune, 43p.
- FARHI Y. & BELHAMRA M. (2012).** – Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier du Savoir* – N°13, Avril 2012, pp.127-136.
- FARHI Y. (2014).** – Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse de Doctorat, Univ de Biskra. 300 p. Références bibliographiques 124.
- FAURIE C, FERRA C, MEDORI P, DEVOT J & HEMPTIENNE J L. (2003).** – Ecologie. *Approche scientifique et pratique*. Tec. & Doc. ISBN: 2-7430-0565-3 (5ème édition). 407 p.
- FEKIR M. (2010)** - Les zones humides en Algérie. Articles : Ecologie, Vitamine DZ. Source d'énergie locale. Alger. Algérie.
- FELIX J. (1975).** – Les oiseaux aquatiques. Atra, Prague et marabout S.A., Verviers. 178 p.
- FISHPOOL L.D.C & EVANS, M.I. (2001).** – Important Bird Areas in Africa and Associated Islands: Priority Sites for Conservation. (eds). Pisces Publications, BirdLife International, Cambridge, UK.
- FOUCES SÁEZ, V. (2003)** – Garceta Grande *Egretta alba*. in Martí, R.& del Moral, J.C. : *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – *Sociedad Española de Ornitología*, Madrid: 610.
- FOURNIER O & SPITZ F. (1965)** – Etude biométrique des limicoles. I. Ecologie et bionature des barges à queue noire *Limosa limosa* hivernant sur le littoral du sud de la Vendée. *L'Oiseau et R.F.O.* 39: 15-20.

## Références bibliographiques

---

- FOURNIER O. (1969)** – Recherche sur les barges à queue noire *Limosa limosa* et les combattants *Philomachus pugnax* stationnant en Camargue au printemps 1966. *Nos Oiseaux*. 325. 87-102.
- FRANÇOIS J. (1975a)**. – Contribution à la connaissance de l'avifaune de l'Afrique du Nord. *Alauda* 43 (3) 279-293.
- FRANÇOIS, J. (1975)**. – L'avifaune annuelle du lac de Boughzoul (Algérie). *Alauda*. 43 (2), 1975.
- GASMI B & MAROUF N. (2000)**. – Valeurs Ornithologiques et Ichtyofauniques des zones humides des hauts plateaux centraux d'Algérie, Mém de Master, Univ de M'sila. 90p.
- GEROUDET P. (1980)**. – *les passereaux I : du coucou aux corvidés*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 235p.
- GEROUDET P. (1980)**. – *les passereaux II : des mésanges aux fauvettes*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 318p.
- GEROUDET P. (1980)**. – *les passereaux III : des pouillots aux moineaux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 287p.
- GODIN P.R & JOYNER D.E. (1981)**. – Pond ecology and its influence on Mallard use in Ontario. Canada. *Wild. Fowl*.32 : 28-34.
- GRINE R. (2009)**. – Les perspectives hydrogéologiques de la cuvette Hodnéenne. Mémoire de Magister. USTHB Alger. 140p. *Références bibliographiques* 125
- GUIRAUD R (1969)**. – Les traits principaux de l'hydrogéologie du bassin du Chott El Hodna Algérie du nord ; de : Publications du Service Géologique de l'Algérie, Alger - Ministère de l'Industrie et de l'Energie, Direction des Mines et de la Géologie, Service Géologique, Extrait du Bulletin N°39.
- GUIRAUD R (1973)**. – Evolution post-triasique de l'avant-pays de la chaîne alpine d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines ; thèse doctorat es-sciences ; Univ.de Nice.
- HAFID H, HANANE S, SAHEB M & HOUHAMDI M. (2013)**. – Dynamique spatio-temporelle de l'hivernage de Grues cendrées *Grus grus* en Algérie. *Alauda* 81 (3), 2013: 201-208.
- HAFNER H. (1977)** - Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de Hérons (*Egretta garzetta* L., *Ardeola ralloïdes* Scop., *Ardeola ibis* L., *Nycticorax nycticorax* L.) pendant leur nidification en Camargue. Thèse doctorat, Univ. Paul Sabatier Toulouse, 183 p.
- HAMDI M, MAILBI E & KICHENE S. (2011)**. – Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* (Linnaeus, 1758) à Dayet El Kerfa (W., Médéa). Mém. Ing. Univ. M'sila. 68p.

## Références bibliographiques

---

- HARBI S. (2016)-:** Structure et écologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* hivernant au niveau du Lac des Oiseaux et du Marais de la Mékhada (Wilaya d'El-Tarf). These de doctorat .Univ Annaba.83p
- HASBAIA M, SEDDI A, BOURNANE A, HEDJAZI A & PAQUIER A. (2012).** – Study Of The Water And Sediment Yields of Hodna Basin In The Centre Of Algeria, Examination Of Their Impacts. *ICSE6 Paris - August 27-31, 2012.*
- HEIM DE BALSAC H. & MAYAUD N. (1962).** – *Les oiseaux du Nord- Ouest de l'Afrique : Distribution géographique, écologie ,migration, reproduction.* Le chevalier, Paris, 486 p.
- HEIM DE BALZAC H. (1936).** – Bio-écologie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord. Ed. Les presses universitaires de France. Paris, 246p.
- HEINZEL, H., FITTER, R. & PARSLOW J. (1996)** – Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique de Nord et Moyen Orient. Delachaux et Niestlé, Paris.
- HENZEL H, FITTER R & PARSLOW J. (2004).** – Guide Heizel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé. 384 p.
- HILTON – TAYLOR C. (2000)** –ICUN Read Liste of Threataened species. ICUN, Gland, Swuizeland and Cambridge, UK.
- HOUHAMDI M & SAMRAOUI, B. (2002).** – Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.
- HOUHAMDI M, BENSACI T, NOUIDJEM Y, BOUZEGAG A, SAHEB M & SAMRAOUI B. (2008).** – Eco éthologie du Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*) hivernant dans les oasis de la vallée de l'Oued Righ (Sahara Algérien). *Aves* 45/1 200815-27.
- Références bibliographiques 126
- HOUHAMDI M, HAFD H, SEDDIK S, BOUZEGAG A, NOUIDJEM Y, BENSACI T, MAAZI M-C & SAHEB M. (2008).** – Hivernage des grues cendrées (*Grus Grus*) dans le complexe de zones Humides des Hautes plaines de l'est de l'Algérie. *Aves* 45/2 /2008 / 93 103.
- HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B. (2003).** Diurnal behaviour of wintering Wigen Anas Penelope at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 54: 51-62.
- HOUHAMDI M. (1998).** – Ecologie du Lac des Oiseaux, Cartographie, Palynothèque et utilisation de l'espace par l'avifaune aquatique. Thèse de Magister. Univ. Annaba. 198p.
- HOUHAMDI M. (2002).** – Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de Doctorat d'Etat, Université d'Annaba, 138 p.
- HOUHAMDI, M. AND SAMRAOUI, B. (2001).** Diurnal time budget of wintering Eurasian Teal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeast Algeria. *Wildfowl*. 52: 87-96.

## Références bibliographiques

---

- HUGHES R.H. et HUGHES J.S. (1992)** - A directory of African Wetlands. IUCN, Gland.
- ISENMANN P et MOALI A. (2000)**. – Les oiseaux d’Algérie. Edition: SEOF. 336p.
- ISENMANN P, GAULTIER T, EL HILI A, AZAFZAF H, DLENSI H, & SMART M. (2005)**. – Birds of Tunisia. Paris: SEOF.
- JACOB J.P & JACOB B. (1980)**. - Nouvelles données sur l’avifaune du lac de Boughezoul. *Alauda* 48, 209-219.
- JEAN M & FRANCO P. (1995)**. – Documents phytosociologiques Vol .15 . pp 394-401.
- JEANMONDO J & RAPIN P (2014)** -Première nidification de la Grande aigrette *Egretta alba* en Suisse. *Nos oiseaux* 61 : 1-11 – 2014.
- KAABACHE M. (1990)**. – Les groupements végétaux de la région de BOUSAADA (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse de Doctorat. Univ. Paris sud centre d’Orsay. 104p.
- KERBIRIOU C. (1998)** – Alimentation d’un Chevalier arlequin *Tringa erythropus* hivernant. *Alauda* 66 (2): 166-167.
- KHAFFOU M (2014)** – Biologie et écologie du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* (Pallas, 1764) dans la Zone Humide d’Aguelmam Sidi Ali (Site Ramsar – Moyen Atlas – Maroc) en vue d’une Gestion Durable du Site. Thèse de doctorat, Université Moulay Ismail, Maroc, 160p.
- KUSHLAN J.A & HAFNER H. (2000)**. – Heron Conservation. (eds) Academic Press, London.
- LABBACI R, BOURBIA S & BOUSLAMA Z. (2014)**. – Reproductive ecology of Mallard Duck (*Anas platyrhynchos* ) at TONGA lake North-East of Algeria). *Annals of Biological Research*, 2014, 5. (2):72-78.
- LACAZE C. (2008)** - Notre santé dépend des zones humides, Actes du colloque à Andernos-les-Bains, Pourquoi notre santé dépend des zones humides , JMZH 2008 Andernos, 20p.
- LADGHAM-CHIKOUCHE A & ZERGUINE D. (2000)**. – Projet d’étude classement de la zone humide (Chott El Hodna) Wilaya de M’sila en zone humide d’importance internationale (Ramsar). 23p.
- LAFFERERE M. (1968)** - Observation ornithologique dans le Tassili des Ajjers. *Alauda*. 260-398
- LAMOTTE J & BOURLIERE A. (1969)**. – Problèmes d’écologie: l’échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed : Masson. 151p.

## Références bibliographiques

---

- LARDJANE-HAMITI A, METNA F, BOUKHEMZA M, MERABET S & HOUHAMDI M. (2015)** – Variation in the diet of Common Moorhen *Gallinula chloropus* (Aves, Rallidae) at Lake Réghaïa, Algeria, *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2015.1046270.
- LARDJANE-HAMITI A, METNA F, SAYAUD M-S, GUELMY M, BOUKHEMZA et HOUHAMDI M. (2012)** – Le Filigule milouin *Aythya ferina* nicheur dans la réserve naturelle du lac Réghaïa (Alger, Algérie). *Alauda* 80 (2), 2012.
- LARDJANE-HAMITI A. (2014)** - Ethologie et biologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1770) et du Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) dans la réserve naturelle du lac de Reghaïa.
- LE BERRE M & ROSTAN J.C. (1977).** – Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 67, 243-270.
- LEDANT J.P & VAN DIJK G. (1977).** – Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves* 14: 217-232.
- LEGENDRE L & LEGENDRE P. (1979).** – Ecologie numérique: la structure des données écologiques Tome 2: Edition: Masson. 255 p.
- LEGENDRE P & LEGENDRE L. (1998).** – Numerical ecology. Elsevier, Netherlands, 853 p.
- MAAZI M.C. (2005)**- Eco - éthologie des Anatidés hivernants dans la garaet de Timerganine (W. Oum El Bouaghi). Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. C.U. d'Oum El-Bouaghi.
- MAAZI, M-C. (2009)**-Eco éthologie des anatidés hivernant dans la Garaet de Timerganine (Ain Zitoun-Oum el Bouaghi). These de Doctorat. Université BADJI Mokhtar, Annaba. 159 p.
- MAAZI M-C, SAHEB M, BOUZEGAG A, SEDDIK S, NOUIDJEM Y, BENSACI E, MAYACHE B, CHEFROUR A & HOUHAMDI M. (2010)** - Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans la Garaet de Guellif (Hauts plateaux de l'Est algérien). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2010, n°32 (2), 101-109.
- MACIKUMAS A., SAVAZAS S. & JUSYS V. (2000)** – Taille de la population, choix de l'habitat migration et écologie de la reproduction de la Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) et de la Bécassine sourd (*Lymnocyptes minimus*) en Lituanie. *OMPO. Bulletin* 21: 51-60.
- MACKINNON, J., K. PHILLIPPS, & F. Q. HE. (2000)** – A Field Guide to the Birds of China. Changsha: Hunan Education Press

## Références bibliographiques

---

- MADGE S & BURN, H. (1988).** – Wildfowl (An identification guide to the ducks, geese and swans of the world). Christopher Helm, London, 298 pp. Références bibliographiques 128
- MAGURRAN A.E. (1988).** – Ecological diversity and its measurement. Princeton University press, Princeton, New Jersey. 179 p.
- MAGURRAN A.E. (2004).** – Measuring biological diversity. Ed. Wiley-Blackwell, 256p.
- MAIGLER W, MOCZYNSKI R & ALLAL T. (1999).** – Grand Atlas Mondial.
- MARION J. (2004)** - La migration des oiseaux. Les fiches de Nord Nature environnement. Collection « Savoir ». Lille. France.
- MARION, L. & MARION, P. (1994)** : Premières nidifications réussies de la Grande Aigrette *Egretta alba* en France, au lac de Grand-Lieu. *Alauda*, 62: 149-152.
- MARION, L. (2009)** – Recensement national des hérons arboricoles de France en 2007. Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-boeufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette, Ministère de l'écologie et du développement durable, Direction de la nature et des paysages, MNHN, Université de Rennes 1.
- MARION, L., ULENAERS, P. & VAN VESSEM, J. (2000)** – Herons in Europe. *in* Kushlan, J.A.& Hafner, H. : *Heron conservation*. Academic Press, New-York : 1-31.
- MAUMRY L, BANDRAZ M & GUILLAUME T. (1997)** – La migration pré-nuptiale des Laro-Limicoles (Charadriiformes) à l' embouchure de la Venoge (rive nord du Lac Léman). *Nos Oiseaux* 44: 125- 155.
- MAYACHE B. (2008).** – Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel. Thèse de Doctorat d'état, Univ d'Annaba. 162p.
- MENIAIA Z, SAMRAOUI F, ALFARHAN A.H & SAMRAOUI B. (2014).** – Nest-site selection, breeding success and brood parasitism in the common moorhen *Gallinula chloropus* in Algeria, *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.959281.
- MERZOUG A. (2008)** – Comportement diurne du Canard chipeau *Anas strepera* et de la Foulque macroule *Fulica atra* hivernant à Garaet Hadj Tahar (Wilaya de Skikda). Mémoire de Magister, Université de Guelma. 100p.
- MESSAD A & MOUSSAI B. (2015).** – Effect of water salinity on atterberg limits of El-Hodna. *Bu ll Eng Geol Environ*. DOI 10.1007/s10064-015-0733-x.
- METALLAOUI S (2010).** – Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de doctorat, Univ de Annaba, 200p.
- METALLAOULS., MAAZI, M.C., SAHEB, M., HOUHAMDI, M. AND BARBRAUD, C. 2014.** A comparative study of the day behaviour of the Northern Shoveller (*Anas clypeata*)

## Références bibliographiques

---

- during the wintering season at Garaet Hadj-Tahar (North-East Algeria) and Garaet Timerganine (Algerian highlands). *Turkish Journal of Zoology*. 38: 158-167
- METALLAOUI.S. AND HOUHAMDI, M (2011)**. Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie*. 17: 1-16
- METNA F, LARDJAN-HAMITI A, MERABET S, SAYOUD M-S, BOUKHEMZA-ZEMMOURI S & BOUKHEMZA M. (2013)**. – Variation mensuelle des effectifs, caractéristiques des nids et des œufs de la foulque macroule (Aves, Rallidae) dans la réserve naturelle du Lac de Réghaia (Algérie). *Bull.Soc.zool.Fr.*, 138(1-4) : 93-101 *Références bibliographiques* 129
- METZMACHER M. (1979)** – Les oiseaux de la Macta et de sa région (Algérie): non passereaux. *Aves*. Vol. 16. N° 3-4: 89-123.
- MILLA A. (2008)**. – L'Ornithochorie dans différents milieux du Sahel et du Littoral algérois. Thèse de Doctorat, Univ Tizi Ouzou. 300 p.
- MIMOUNE S. (1995)**. – Gestion des sols salés et désertification dans une cuvette endoréique d'Algérie (sud du chott El Hodna). Thèse de Doc. Univ. D'Aix Marseille I. 204p.
- MITTERMEIER R. A., Robles-Gil P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier Lamoureux J. et Fonseca G.A.B., 2004**. Hotspots revisited. – Mexico City: CEMEX. (Agrupacion Sierra Madre).
- MOCCI A. (1972)**. Le statut de la Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*) en Sardaigne. *Aves* 9: 187-197
- MONROE B.L & SIBLEY C.G. (1997)**. – *A World Checklist of Birds*. Yale University Press, 416p.
- MOREIRAF F (1996)** – Diet and feeding behaviour of Grey plovers *Pluvialis squatarola* and Red Shanks *Tringa gaotanus* in a southern european estuary. *Ardeola* 43 (2): 145-156.
- MOREAU R.E. (1966)**: Water birds over the Sahar. *IBIS*. 109 (2). 232-259.
- MORGAN N.C. (1982)** - AN ecological survey of standing waters in North-West Africa: II Site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biol. Cons.* 24: 83-113.
- MORGAN N.C. et BOY V. (1982)** - An ecological survey of standing water in North West Africa I- Rapid survey and classification. *Biological conservation*. 24: 5-44
- MULLER Y. (1985)**. – L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.

## Références bibliographiques

---

- MUNTEANU, D. & RANNER, A. (1997)** – Great White Egret *Egretta alba*. in Hagemeyer, E.J.M. & Blair, M.J. : *The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance*. T & AD Poyser, London : 48-49.
- NEDJAH R, SAMRAOUI F, BOUCHEKER A, ALFARHAN A.H & SAMRAOUI B. (2014)**. – On the breeding of the Grey Heron *Ardea cinerea* in Algeria, *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.909155.
- NEDJA.H.R, BOUCHEKER, A., SAMRAOUI, F., MENAI, R., ALFARHAN, A., AL RASHEID, K.A. AND SAMRAOUI, B. 2010**. Breeding ecology of the Purple Heron *Ardea Purpurea* in Numidia, north-eastern Algeria. *Ostrich*. 81:189-19
- NEFLA A, TLILI W, OUNI R & NOUIRA S. (2014)**. – Place des insectes dans les régimes alimentaires de trois ardéidés en Tunisie septentrionale. *Alauda*. 82 (3), 2014: 221-232.
- NEWTON, I. 2010**. the migration ecology of birds. academic, London.
- NORRIS.D.R., MARRA, P.P., KYSER, T.K., SHERRY, T.W. AND RATCLIFFE, L.M. (2004)**. Tropical winter habitat limits reproductive success on the temperate breeding grounds in a migratory bird. *Proceedings Royal Society B*. 271:59-64.
- NOUIDJEM Y (2014)** – Stationnement et étude écologique du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* dans les écosystèmes aquatiques de la Vallée d'Oued Righ (Sahara Algérien). Thèse de doctorat, Université d'Oum El-Bouaghi, 150p.
- NOUIDJEM Y, SAHEB M, BENSACI E, BOUZEGAG A, GUERGUEB E. Y & HOUHAMDI M (2015)** – Habitat use and distribution of the Ruddy Shelduck *Tadorna ferruginea* in the wetland complex of Oued Righ (Algerian Sahara), *Zoology and Ecology*, DOI: 10.1080/21658005.2014.997995.
- OGILVIE M.A. (1975)**. – *Ducks of Britain and Europe*. Berkhamsted, Poyser. 206p.
- OUNI R & EL-HILIA A. (2010)**. – Les gîtes nocturnes mixtes de hérons en Tunisie (*Ardeola ralloides*, *Nycticorax nycticorax*, *Bubulcus ibis*, *Egretta alba*, *Egretta garzetta* et *Ardea cinerea*) : modalités de fréquentations et distributions. *Alauda*, 78 : 5-14.
- OZENDA P. (1982)**. – Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed: Paris, 431p. Références bibliographiques 130
- PIENKOWSKI M.W. & DICK W.J.A. (1975)** – The migration and wintering of Dunlin *Calidris alpina* in North-West Africa. *Ornis Scand.*, 6 : 151-167.
- PULIDO.F. (2007)**. Phenotypic changes in spring arrival: evolution, phenotypic plasticity, effects of weather and condition. *Climate Research*. 35: 5-23.

## Références bibliographiques

---

- POORTER, E. (1981)** – De Zilverreigers van de Oostvaardersplassen. *De Lepelaar*, 66 : 23-24.
- QNINBA A.J. (1999)**. – Les limicoles (Aves, Charadrii) du Maroc : Synthèse sur l'hivernage à l'échelle nationale et étude phrénologique dans le site Ramsar de Merja Zerga. Doctorat d'état esscience Biologique. Univ. Mohamed V, Agdal (Rabat). 205p.
- QNINBA, A. ; DAKKI, M. ; EL AGBANI, M.A. ; BENHOUSSA, A. & THEVENOT, M. (1999)** – Hivernage au Maroc des Gravelots et Pluviers (Aves, Charadrii, Charadriinae) et identification des sites d'importance internationale. *Alauda*, 67 (3) : 161-172.
- QUEZEL P & SANTA S. (1962-1963)**. – Nouvelle flore de l'Algérie. Tomes I et II. C.N.R.S., Paris, 1170p.
- RAMADE F., 1984**. Eléments d'écologie, écologie fondamentale. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397p.
- RAMADE F. (2002)** - Editorial zones humides infos. n°38. 4eme trimestre 2002. societe nationale de protection de la nature. paris.
- RAMADE F. (2009)**. – Eléments d'écologie : Ecologie fondamentales (4e Edition), Dunod, Paris, 689p.
- REUDINK, M.W., MARRA, P.P., KYSER, T.K., BOAG, P.T., LANGIN, K.M. AND RATCLIFFE, L.M. (2009)**. Non-breeding season events influence sexual selection in a long-distance migratory bird. *Proceedings Royal Society B*. 276: 1619-1626
- RUIZ X & JOVER L. (1981)** - Sobre la alimentacion otional de la Garcilla bueyera- *Bubulcus ibis* (L) en el delta del Ebro Tarragona (España). *P. Dep. Zool., Barcelona*, 6 : 65 - 72.
- RIZI H., BENYACOUB S., CHABI Y. et BANBURA J. (1999)** - Nesting and reproductive characteristics of Coots Fulca atra breeding on two lakes in Algeria. *Ardeola* 46 (2): 179-186.
- SAHEB M, NOUIDJEM Y, BOUZEGAG A, BENSACI E, SAMRAOUI B & HOUHAMDI M. (2009)** – Ecologie de la Reproduction de l'Avocette Éléante *Recurvirostra Avosetta* dans la Garaet de Guellif (Hautes Plaines de l'Est Algérien). *European Journal of Scientific Research*. Vol.25 No.4 (2009), pp.513-525
- SAHEB M. (2003)** - Cartographie de la végétation des Sebkhass de Guelif (Oum el Bouaghi) et écologie de l'avifaune aquatique. Mémoire de magistère. Centre Univ d'Oum el Bouaghi. 86p.
- SAHEB M. (2009)** – L'écologie de la reproductive de l'Echasse blanche *Himontopus himontopus* et de l'Avocette éléante *Recurvirostra avosita* dans les hautes plaines de l'Est algérien. Thèse de Doctorat. Univ Badji Mokhtar, Annaba. 178p.

## Références bibliographiques

---

- SAMRAOUI, B. AND DE BELAIR, G. (1997).** The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I, Overview. *Ecology*. 28 : 233-250
- SAMRAOUI B. ET DE BELAIR G. (1998).** Les zones humides de la Numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (numéro spécial), 4: 1–90.
- SAMRAOUI, B. AND SAMRAOUI, F. (2008).** An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*. 58: 71-98
- SAMRAOUI F. ET SAMRAOUI B. (2007)** - The Reproductive Ecology of the Common Coot (*Fulca atra*) in the Hauts Plateaux, Northeast Algeria. *Waterbirds* 30 (1): 133-139.
- SAMRAOUI F, ALFARHAN A. H, AI-RASHEID K. A. S, & SAMRAOUI B. (2011)** - “An Appraisal of the Status and Distribution of Waterbirds of Algeria: Indicators of Global Chan
- SAMRAOUI, F., NEDJAH, R., BOUCHEKER, A., ALFARHAN, A.H., AND SAMRAOUI, B. (2012).** Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study* 1-8ges?” *Ardeola* 58: 137–163.
- SAMRAOUI F, NEDJAH R, ALFARHAN A.H & SAMRAOUI B. (2014).** – An overview of the Rallidae of Algeria with particular reference to the breeding ecology of the Purple Swamp-Hen *Porphyrio porphyria*. *Wetlands Ecol Manage*, DOI 10.1007/s11273-014-9404-0.
- SAPORTA G. (2006).** – *Probabilités, analyse des données et statistique*. Eds. TECHNIP, 622 p. *Références bibliographiques* 131
- SCOTT D.A & ROSE P.M. (1996)** – *Atlas of Anatidae. Populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International. Publication 41, Wageningen.
- Sherry, T.W. AND HOLMES, R.T. (1996).** Winter habitat quality, population limitation, and conservation of Neotropical–Nearctic migrant birds. *Ecology*. 77: 36-48.
- SEBLEY C.G & ZALEWSKI B.L. (1990).** – *Distribution and taxonomy of birds of world*. Yale University Press, 1111p.
- SEDDIK S, MAAZI M-C, HAFID H, SAHEB M, MAYACHE B, METTALAOU S & 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, 2010, n°32 (2), 111-118.

## Références bibliographiques

---

- SEDDIK S. (2011).** – Inventaire et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. Thèse de Doctorat, Université d'Annaba. 73p.
- SELTZER P. (1946).** – Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J.C. in 4ème, Alger, 219p;
- SENNI R, KADIK L & DE BELAIR G. (2013)** – Survey of the damp areas' plant coverage diversity of Zahrez Chergui and Gharbi (Djelfa) and of the "Chott" El-Hodna (M'sila) in Algeria. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 8(27), pp. 3618-3627.
- SETBEL S. (2008)** - Expansion du Héron garde-boeufs en Algérie: Processus, problèmes et solutions. Thèse de Doctorat, Institut National Agronomique – El Harrach. 200p.
- SI BACHIR A, BARBRAUD C, DOUMANDJI S & HAFNER H. (2008).** – Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *ARDEA* 96(1), 2008
- SI BACHIR A, FERRAH F, BARBRAUD C, CÉRÉGHINO R & SANTOUL F. (2011)** – The recent expansion of an avian invasive species (the Cattle Egret *Ardea ibis*) in Algeria. *Journal of Arid Environments* (2011) 1e5.
- SI BACHIR A. (2005).** – Ecologie du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis ibis* (Linne, 1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de la Soummam, Algérie) et suivi de son expansion en Algérie. Thèse de doctorat. Université Toulouse III. 242p.
- SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N., DOUMANDJI S. & LEK S. (2001).** – Diet of the adult Cattle egret (*Bubulcus ibis* L.) in a new North african colony (Petite Kabylie, Algérie): taxonomic composition and variability. *Ardeola*, 48 (2): 217 - 223.
- SKOV H. (1991)** – Population studies on the White stork *Ciconia ciconia* in Denmark. In Mériaux J.L & al (eds), Actes du colloque international, les cigognes d'Europe. Institut Européen *Références bibliographiques* 132 d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement, Metz (France), pp 119-124.
- SIBLEY C.G. & MONROE, B.L. (1990)** – Distribution and taxonomy of birds of the world. Yale University, New-Haven. 1111 pp.
- STIRN J. (1981)** -Manuel of methods in aquatic environment research. Part 8. Ecological assessment of pollution effects. FAO Fisheries Technical Paper, 209: 71 pp.
- TAMISIER, A. AND DEHORTER, O. (1999).** Camargue, canards et foulques : fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Eds. Centre ornithologique du Gard Nîmes. p 362.

## Références bibliographiques

---

**THÉVENOT M. VERNON R, & BERGIER P. (2003).** – The Birds of Morocco. *Tring: British Ornithologist's Union.*

**STUDDS, C.E., KYSER, T.K. AND MARRA, P.P. ( 2008).** Natal dispersal driven by environmental conditions interacting across the annual cycle of a migratory songbird. *Proceeding of the national academy of sciences of United States of America.* 105: 2929-2933.

**TOUMI ABIR, REGGAM ASMA, ALAYAT. H, HOUHAMDI MOUSSA (2016).** Physico-chemical characterization of waters of the lake ecosystem: Case of Lake of Birds (Far NE-Algerian)*J. Mater. Environ. Sci.* Vol: 7 (1). Pages: 139-147. ISSN: 2028-2508.

**ZWARTS L, BIJLSMA R.G, KAMP J.V.D & WYMENGA E (2009)** – Les ailes du Sahel: Zones humides et oiseaux migrateurs dans un environnement en mutation. Ed KNNV Publishing, Zeist, Pays-Bas.