

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة سعد دحلب ( البلدية 1 )  
Université Saad Dahleb (Blida 1)



كلية علوم الطبيعة و الحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la vie  
قسم بيولوجيا تجمعات الكائنات الحية  
Département de Biologie des populations et des organismes

## مذكرة Mémoire

De fin d'Etude en vu de l'Obtention du Diplôme de Master II en Biologie  
Option: Reproduction Animale

### Thème

**Contribution à l'étude de la reproduction de l'Erismature à tête  
blanche *Oxyura leucocephala* (Scopoli, 1769) dans la réserve  
naturelle de la zone humide du lac de Réghaïa**

Présenté par:

Soutenue publiquement le: 21 septembre 2017

Mr LAHBIB Karim

Devant le jury composé de:

Président :	Mr BESSAAD M A.	MCA / BPO	Univ. Blida 1
Promotrice	Me OUARAB S.	MCA / BPO	Univ. Blida 1
Examinatrice :	Me CHAICHI W.	MAA / BPO	Univ. Blida 1

## *Remerciements*

Je remercie Monsieur BESSAAD M A chef d'option Reproduction animale de m'avoir accepté parmi ces étudiants et d'avoir aussi honoré ma soutenance par sa présidence des jurys.

Je tiens à remercier ma promotrice Mme OUARAB S pour m'avoir orienté et pour les premiers conseils concernant le travail de terrain. Trouvez ici, l'expression de mon profond respect et ma haute considération.

Je remercie Me CHAICHI W d'avoir accepté d'être parmi les jurys.

Mes remerciements vont aussi aux ; Monsieur Aba Ramzi, mon Directeur au niveau du Centre Cynégétique de Reghaia, Monsieur GUELMI Mustapha qui m'a accompagnée durant tous ce modeste travail, Monsieur Saayoud M S pour son aide dans la partie zone d'étude et Mr AKKOUCHE Brahim pour son aide.

Je remercie tout le personnel du Centre Cynégétique de Reghaia surtout ceux de la section élevage.

## *Dédicace*

Je dédie ce modeste travail à ma chère femme qui m'a accompagné et encouragé durant toute la période de ce travail que dieu la protège et la garde à moi à jamais.

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents que j'aime beaucoup et que dieu me les garde en bonne santé.

Je dédie ce modeste travail à mes enfants Abdelhakim et Sara que j'aime très fort

Je dédie ce modeste travail à tous mes frères et sœurs sans exception.

Je dédie ce modeste travail à tous mes frères et sœurs sans exception

Je dédie ce modeste travail à tous mes amis

<b>Table des matières</b>		<b>page</b>
<b>Liste des Tableaux</b>		
<b>Liste des Figures</b>		
<b>Liste des Annexes</b>		
<b>Liste des Abréviations</b>		
<b>Introduction</b>		1
<b>CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>		
<b>I.A.</b>	<b>Présentation Générale de la Zone d'Etude</b>	4
<b>I.A.1.</b>	Situation géographique et description du lac de Réghaïa	4
<b>I.A.2.</b>	Aperçu historique du site	5
<b>I.A.3.</b>	Critères de classement du lac Réghaïa dans la convention Ramsar	7
<b>I.A.4.</b>	Aperçu sur le milieu	7
<b>I.A.4.a.</b>	Topographie	7
<b>I.A.4.b.</b>	Climatologie	8
<b>I.A.4.b.1.</b>	Températures	9
<b>I.A.4.b.2.</b>	Pluviométrie	10
<b>I.A.4.b.3.</b>	Vents	11
<b>I.A.4.b.4.</b>	Humidité	11
<b>I.A.4.b.5.</b>	Longueur du jour	11
<b>I.A.4.c.</b>	Synthèse Climatique	12
<b>I.A.4.c.1.</b>	Le Diagramme Ombrothermique	12
<b>I.A.4.c.2.</b>	Le Quotient pluviométrique d'Emberger	13
<b>I.A.5.</b>	Caractéristiques Ecologiques	14
<b>I.A.5.a.</b>	Ecosystèmes de La Zone humide	14
<b>I.A.5.a.1.</b>	Ecosystème Marécageux	14
<b>I.A.5.a.2.</b>	Ecosystème Lacustre	14
<b>I.A.5.a.2.</b>	Ecosystème Forestier	14
<b>I.A.5.a.4.</b>	Ecosystème Dunaire	14
<b>I.A.5.a.5.</b>	Ecosystème Marin	15
<b>I.A.5.b.</b>	Richesse patrimoniale	15
<b>I.A.5.b.1.</b>	Richesse floristique	15
<b>I.A.5.b.2.</b>	Richesse faunistique	16
<b>I.A.6.</b>	Menaces	17
<b>I.A.6.a.</b>	Impact des activités humaines sur le Lac de Réghaïa	17
<b>I.A.6.b.</b>	Apports excessifs de matières organiques biodégradables	17
<b>I.A.6.c.</b>	Eutrophisation	18

<b>I.B.</b>	<b>Généralité sur la reproduction des oiseaux</b>	21
<b>I.B.1.</b>	Appareil génital des oiseaux	21
<b>I.B.1.a.</b>	Appareil génital femelle	21
<b>I.B.1.b.</b>	Appareil génital mâle	23
<b>I.B.2.</b>	Période de reproduction	24
<b>I.B.3.</b>	La photopériode	25
<b>I.B.3.a.</b>	Perception de la lumière	25
<b>I.B.3.b.</b>	Photosensibilité	26
<b>I.B.3.c.</b>	Phase photo réfractaire	27
<b>I.B.3.d.</b>	Notion de jour subjectif	28
<b>I.B.3.e.</b>	Intensité et longueur d'onde	28
<b>I.B.4.</b>	Production de gamètes et comportement de reproduction :	29
<b>I.B.5.</b>	Quelques normes de reproduction	31
<b>I.B.6.</b>	Physiologie de la reproduction	31
<b>I.B.6.a.</b>	Signaux environnementaux	31
<b>I.B.7.</b>	Rôle du système hypothalamo-hypophysaire dans l'ovulation	34
<b>I.B.8.</b>	Conclusion	35
<b>I.C.</b>	<b>Reproduction de l'Erismature à tête blanche</b>	37
<b>I.C.1.</b>	Systématique	37
<b>I.C.2.</b>	Identification	38
<b>I.C.3.</b>	Biométrie	38
<b>I.C.4.</b>	Habitat	38
<b>I.C.5.</b>	Régime alimentaire	40
<b>I.C.6.</b>	Reproduction	40
<b>I.C.7.</b>	Répartition géographique	40
<b>I.C.7.a.</b>	Répartition mondiale	40
<b>I.C.7.b.</b>	Répartition en Algérie	41
<b>I.C.8.</b>	Comportement de migration	41
<b>I.C.9.</b>	Menace	42
<b>I.C.10.</b>	Statut de menace selon UICN	42

<b>I.C.11.</b>	Mesures de conservation	43
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES</b>		
<b>II.</b>	<b>Matériel et méthode</b>	45
<b>II.A.</b>	<b>Matériel</b>	45
<b>II.C.</b>	<b>Méthodes</b>	45
<b>II.C.1.</b>	Choix des stations d'observation	46
<b>II.C.2.</b>	Méthodes d'observation	47
<b>II.C.2. a.</b>	Méthode d'observation absolue	47
<b>II.C.2. b.</b>	Méthode d'observation relative	47
<b>II.C.3.</b>	Méthodes d'étude des rythmes d'activité diurne	47
<b>II.C.3.a.</b>	Méthode Focus	47
<b>II.C.3.b.</b>	Méthode Scan	48
<b>II.C.4.</b>	Suivi de la reproduction	49
<b>II.C.4.a.</b>	Les nids	49
<b>II.C.4.a.1.</b>	Recherche des nids	49
<b>II.C.4.a.2.</b>	Mesure des nids et des caractéristiques des sites des nids	49
<b>II.C.4.b.</b>	La ponte	49
<b>II.C.4.b.1.</b>	Taille de ponte	49
<b>II.C.4.b.2.</b>	Date de la première ponte	50
<b>II.C.4.b.3.</b>	Période de ponte	50
<b>II.C.4.b.4.</b>	Succès moyen de reproduction	50
<b>II.C.4.b.5.</b>	Succès à l'éclosion	50
<b>II.C.4.b.6.</b>	Nombre d'œufs éclos	50
<b>II.C.4.b.7.</b>	Caractéristiques des œufs	50
<b>II.C.4.c.</b>	Parasitisme conspécifique et parasitisme interspécifique	50
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS</b>		
<b>III.</b>	<b>Résultats et discussions</b>	52
<b>III.A</b>	Inventaire et dénombrement de l'avifaune d'eau du lac de Reghaia	52
<b>III.A.1.</b>	Inventaire des espèces d'oiseau d'eau du lac de Reghaia	52
<b>III.A.2.</b>	Dénombrement de l'avifaune d'eau du lac de Reghaia	55
<b>III.A.3.</b>	Evolution des effectifs de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (2003, 2005, 2014, 2015, 2016 et 2017) :	60
<b>III.A.4.</b>	Occupation spatiale	63
<b>III.B.</b>	Etude du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche	64

	au Lac de Reghaia	
<b>III.B.1.</b>	Les différentes activités diurnes	64
<b>III.B.2.</b>	Variation mensuelle du rythme des activités diurnes	67
<b>III.B.3.</b>	Variation journalière du rythme des activités diurnes	69
<b>III.C.</b>	Suivi de la reproduction	73
<b>III.C.1.</b>	Nids	73
<b>III.C.1.a.</b>	Recherche des nids	73
<b>III.C.1.b.</b>	Mesure des nids	75
<b>III.C.1.c.</b>	Mesure des caractéristiques des sites des nids:	77
<b>III.C.2.</b>	La Ponte	78
<b>III.C.2.a.</b>	Taille de ponte	80
<b>III.C.2.b.</b>	Date de la première ponte	80
<b>III.C.2.c.</b>	Période de ponte	80
<b>III.C.2.d.</b>	Succès moyen de reproduction	80
<b>III.C.2.e.</b>	Succès à l'éclosion	80
<b>III.C.2.f.</b>	Caractéristique des œufs	80
<b>III.C.3.</b>	Parasitisme conspécifique	81
Conclusion		88
Résumé		90
Références Bibliographiques		93
Annexes		100

N°	Liste des Tableaux	page
Tableau 1	Valeurs des Températures moyennes mensuelles en (°C) calculées sur la période (1995 à 2012) pour la station météorologique de Dar El Bidha.	9
Tableau 2	Valeurs des Températures moyennes mensuelles en (°C), Année 2015 et Janvier à aout 2017	9
Tableau 3	Valeurs des Précipitations moyennes mensuelles en (mm) calculées sur la période (1995 à 2012) pour la station météorologique de Dar El Bidha.	10
Tableau 4	Valeurs des Cumuls mensuelles des Précipitations en (mm), Année 2015 et Janvier à aout 2017.	10
Tableau 5	Valeurs d'Humidité moyennes mensuelles en (%), Année 2015.	11
Tableau 6	Valeurs des éphémérides de l'année 2017.	15
Tableau 7	Fabrication de l'œuf dans les voies génitales d'après H. Bars et Blum.	22
Tableau 8	Normes de reproduction chez la volaille.	31
Tableau 9	Inventaire des espèces d'oiseau d'eau du lac de Reghaia (janvier à aout 2017).	52
Tableau 10	Dénombrement de l'avifaune d'eau du lac de Reghaia (janvier à aout 2017).	55
Tableau 11	Distribution par sexe des populations de l'Erismature à tête blanche dénombrées au lac de Reghaia (Janvier à aout 2017).	57
Tableau 12	Evolution des effectifs de l'Erismature à tête blanche dénombrées au lac de Reghaia (2003, 2005, 2014, 2015, 2016 et 2017).	62
Tableau 13	Chronologie de nidification de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Saison de reproduction 2015).	78
Tableau 14	Pourcentage par mois des nids d'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (2015).	79
Tableau 15	Chronologie de nidification de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017).	79
Tableau 16	Biométrie des œufs de l'Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> du seul nid localisé le 17/07/2017 au marais de Réghaïa.	81

N°	Liste des Figures	Page
Figure 1	Situation géographique du marais de Réghaïa	4
Figure 2	Délimitation de la réserve naturelle de la zone humide du lac de Reghaia	5
Figure 3	Diagramme Ombrothermique selon Bagnouls & Gausson Pour la zone humide du lac de Réghaïa – Période (1995 à 2012)	13
Figure 4	Localisation du lac de Réghaïa sur le Climagramme d'Emberger Période 1995-2012.	13
Figure 5	Appareil génital de la poule en ponte	23
Figure 6	Appareil génital mâle du canard, vue ventrale d'après P .Florentin, P-C, Blin et P .Cup.	24
Figure 7	L'œuf	30
Figure 8	Schéma du comportement d'un oiseau vis à vis de l'environnement selon son état physiologique.	33
Figure 9	Erismature à tête blanche au lac de Reghaia	39
Figure 10	Aire de répartition de l'Erismature à tête blanche et sous-populations	46
Figure 11	Localisation des Stations d'observation systématique des oiseaux au lac de Reghaia sur une carte Google Earth (2017)	51
Figure 12	Mâle d'Erismature à tête blanche en plein toilettage à côté d'une femelle du fuligule milouin au lac de Reghaia (Photo originale, 14/06/2017)	59
Figure 13	Marécage du lac de Reghaia asséché jusqu'à la jonction de la partie lacustre (photo original, 12/06/2017)	59
Figure 14	Niveaux de l'eau du lac de Reghaia au niveau de la digue (Photo original)	60
Figure 15	Schématisation de l'occupation spatiale du lac par l'Erismature à tête blanche sur carte Google Earth, 2017	64
Figure 16	Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Janvier à aout 2017)	65
Figure 17	Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison d'hivernage 2017)	66
Figure 18	Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison de reproduction 2017)	66
Figure 19	Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Janvier à aout 2017)	69
Figure 20	Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison d'hivernage 2017)	69
Figure 21	Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017)	69
Figure 22	Variation journalière du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison d'hivernage 2017)	70

Figure 23	Variation journalière du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017)	70
Figure 24	Localisation des nids de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia	74
Figure 25	Nids, avec sept œufs, de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Photo originale, 17/07/2017)	76
Figure 26	Nids, avec un œufs, de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Photo originale, 06/06/2015)	76
Figure 27	Schéma illustrant les différentes mensurations du nid de l'Erismature à tête blanche trouvé le 17/07/2017 dans la végétation de la berge du marais de Réghaïa.	77

<b>N°</b>	<b>Liste des Annexes</b>	<b>Page</b>
<b>Annexe 1</b>	Fiche de relevé d'activité de l'Erismature à tête blanche au marais de Réghaïa.	100
<b>Annexe 2</b>	Abondance relative de l'Erismature à tête blanche au lac de Réghaïa de janvier à aout 2017	100
<b>Annexe 3</b>	Pourcentage des mâles et des femelles dans une population d'Erismature à tête blanche (Données du Tableau 13)	101
<b>Annexe 4</b>	Jonction du canal du lac de Reghaia avec la mer au niveau de la plage Elkadous (Photo, juin 2017, Source inconnu)	101
<b>Annexe 5</b>	Marécage du lac de Reghaia asséché fait apparaitre trois oueds (photo original, 22/06/2017).	102
<b>Annexe 6</b>	Niveaux de l'eau du lac de Reghaia pendant trois mois différents (Photo original)	102

<b>Liste des Abréviations</b>	
<b>°C</b>	Degrés Celsius.
<b>CCR</b>	Centre Cynégétique de Réghaïa
<b>cm</b>	Centimètre
<b>m</b>	Mètre
<b>MedWet</b>	The <b>Mediterranean Wetlands Initiative</b> (initiative régionale dans le cadre de la Convention de Ramsar sur les Zones Humides).
<b>ONM</b>	<b>Office National de la Météorologie.</b>
Ramsar / Convention de Ramsar	Traité International adopté en 1971 et entré en vigueur en 1975, Le seul traité mondial du domaine de l'environnement qui porte sur un écosystème particulier. L'Algérie a adhéree à la convention de Ramsar le 04.03.1984.
<b>PCR</b>	<b>Plan Côtier de Réghaia</b>
<b>UICN</b>	<b>Union International pour la Conservation de la Nature.</b>
<b>WWF</b>	<b>World Wildlife Fund (Fonds mondial pour la nature).</b>

## **Introduction :**

La reproduction des êtres vivants joue un rôle indispensable dans le maintien de l'équilibre écologique à travers le maintien de la diversité bioécologique. Tous les travaux de recherche orientés dans ce sens ont le but final de connaître et comprendre les phénomènes bioécologiques qui influencent d'une manière positive ou négative sur la reproduction d'une espèce donnée dans son habitat naturel en relation directe et /ou indirecte avec les différentes composantes biotiques et abiotiques éco systémiques.

Les zones humides sont des réservoirs de biodiversité, et constituent ainsi des lieux de reproduction et d'habitats pour divers taxons de faunes (oiseaux, poissons, amphibiens, Reptiles, invertébrés, ...), et sert particulièrement de milieux d'alimentation, nidification, d'hivernage et de refuge d'oiseaux migrateurs pour l'avifaune aquatique.

L'Algérie a inventorié plus de 1450 Zones Humides d'Eau douce, saumâtre ou salée, composée d'une typologie diversifiée et inscrit à son actif 50 zones humides dont fait partie le Site Ramsar « la Zone humide de la réserve naturelle du lac de Réghaïa », (DGF 2006). Appelé aussi lac de Réghaïa ou marais de Réghaïa ,classé en 2003 , habitat naturel et lieu de reproduction de trois espèces d'oiseaux menacées de disparition et classées sur la liste rouge de l'UICN à savoir le fuligule nyroca, la sarcelle marbrée et la poule sultane (Taleb et al, 2003) et habitat naturel d'une espèce classée en danger sur la liste rouge de l'UICN ; l'Erismature à tête blanche, qui est l'objet de notre étude.

Bien que l'écobiologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche ait été étudiée auparavant par Boumezbeur (1993) dans la région orientale d'El Kala, par Houhamdi *et al.*, (2009) dans les zones humides des hauts plateaux de l'Est et par Metallaoui *et al.*, (2010) dans le complexe Guerbès – Sanhadja, l'écobiologie de la reproduction n'a jamais été étudiée sur le Lac de Réghaïa et ce présent travail est une étude préliminaire réalisée durant deux périodes de l'année 2015 et 2017.

Notre travail consiste à étudier la reproduction de cette espèce au marais de Réghaïa pour connaître ses caractéristiques, en déterminant son statut, son évolution spatio-temporelle, son comportement, sa nidification et sa phénologie de la reproduction afin de maîtriser son cycle écobiologique annuel surtout les facteurs environnementaux et biologiques qui influencent sa reproduction.

# CHAPITRE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

---

Présentation Générale de la Zone d'Etude

Généralité sur la reproduction des oiseaux

Reproduction de l'Erismature à tête blanche

---

# Présentation Générale de la Zone d'Etude

---

### I.A.1. Situation géographique et description du lac Réghaïa :

Le Lac de Réghaïa est située à 30 km à l'Est d'Alger, à la limite nord-est de la plaine de la Mitidja (latitude 36° 45' et 36°48' Nord ; longitude 3°19' et 3°21' Est) et à 14 km de la ville de Boumerdes, délimité à l'ouest par la commune de Herraoua, au nord par la mer méditerranée, à l'est et au sud par la commune de Reghaia. Il fait partie de la wilaya d'Alger, de la circonscription administrative de Rouïba. La superficie totale du site classée Ramsar est de 842 HA, et est composé de Cinq écosystèmes distincts. Il est orienté selon un sens Nord-Sud, s'étend sur plus de 3km de long, avec une largeur de plus de 650 m et une profondeur de 6 m (au centre) et de 0.5 m à 2 m à proximité des Rives. Les données morpho-métriques montre que le plan d'eau a une capacité de 4 millions de M<sup>3</sup> et couvre une superficie de 75 ha, Il est le réceptacle direct des eaux urbaines, industrielles et agricoles, et reçoit environs 80 000 M<sup>3</sup> d'eau polluée par jour. Les concentrations des polluants, conséquence de divers rejets (urbains, industriels et agricoles), ont dépassé les normes internationale admises. (Taleb *et al.*, 2003) et (FDR. 2017).



**Figure 1 : Situation géographique du marais de Réghaïa (PCR, 2015)**

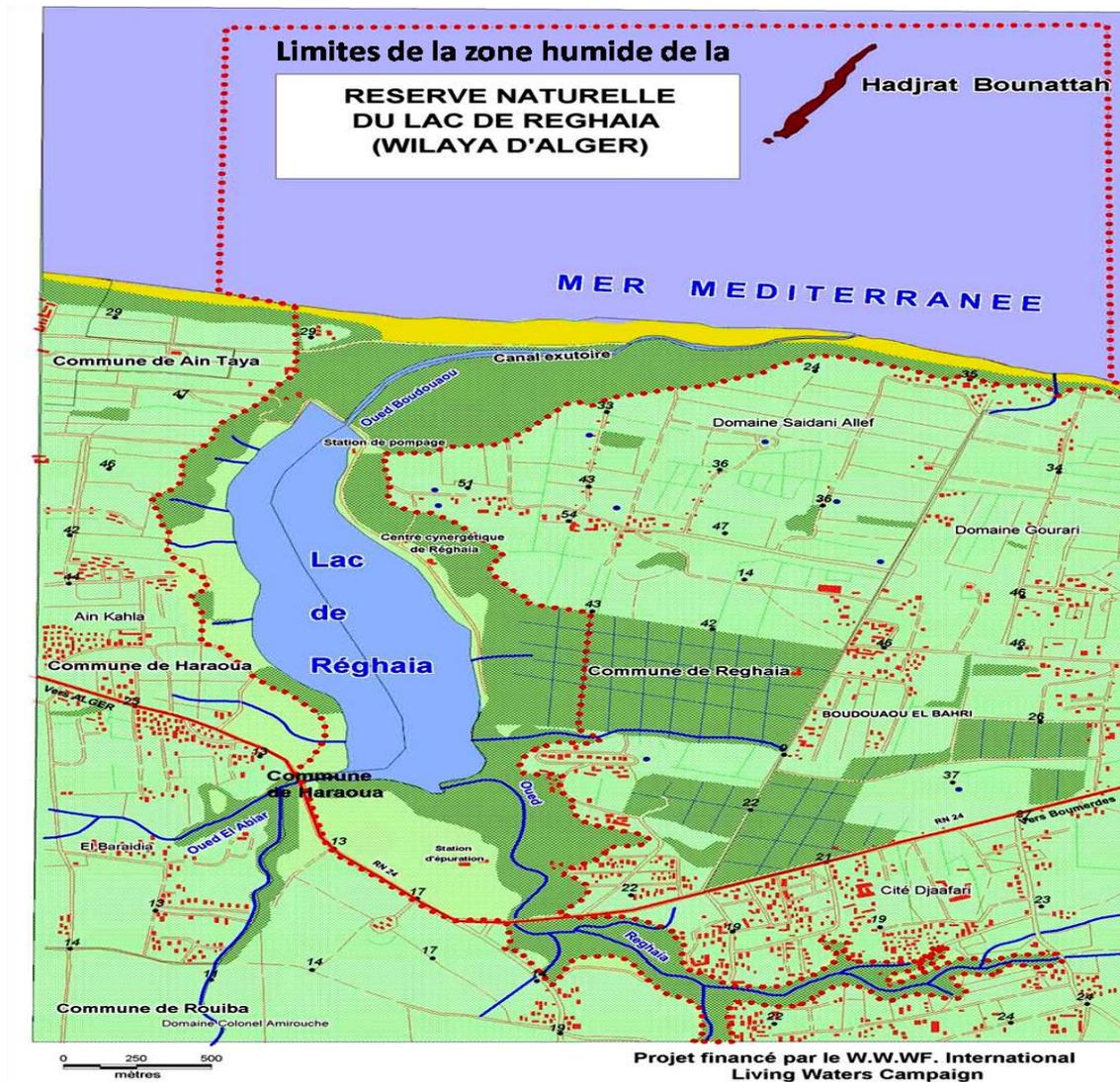


Figure 2 : Délimitation de la réserve naturelle de la zone humide du lac de Réghaia (FDR, 2017)

### I.A.2. Aperçu historique du site

- **Pendant la période coloniale**

Après plusieurs tentatives d'assèchement, qui ont été menées sur le lac par les colons.

L'administration française a procédé en 1930 à la construction d'une digue en amont de l'embouchure de l'oued de Réghaïa et l'installation d'une station de pompage pour irriguer les terres agricoles environnantes.

- **Après l'indépendance**

-1970-1974 : Travaux de dévasement, ainsi que la construction d'un canal.

-1977-1978 : Série d'opérations de dragage.

-1983 : Création du Centre Cynégétique de Réghaïa selon le décret N°83-75 du 08 Janvier 1983, notamment dans son article 4 :

Le centre a pour objet les missions suivantes ;

-La **production des espèces cynégétiques ou exotiques**, en vue d'enrichir le Patrimoine Cynégétique National ;

- La **promotion et le développement de la cynégétique** par la sélection des espèces cynégétiques locales et par l'introduction de nouvelles espèces et leurs acclimatation ;
- L'organisation de recherches** en matière cynégétique et notamment en matière alimentaire et Sanitaire ;
- La participation à l'**organisation des lâchers et le suivi** de ces opérations, en vue de tirer les conséquences sur l'acclimatation et la reproduction du gibier introduit.

En plus des missions suscitées d'autres lui ont été confiées par la Direction Générale des Forêts à savoir :

- Contribution à la conservation des écosystèmes naturels de la «Reserve Naturelle du lac de Réghaïa»;
- Education environnementale : Unité de **Communication, Education, Sensibilisation, du Public** enfant et adulte (C.E.S.P) ;
- La recherche scientifique dans le cadre du programme national de la Conservation des Ecosystèmes Naturels (C.E.N);
- Suivi ornithologique au niveau de la réserve naturelle du lac de Réghaïa.
- 1997** : Mise en service d'une station d'épuration collectant les eaux usées domestiques, industrielles et les eaux pluviales, opérant un traitement mécanique partiel et rejetant dans le lac.
- 1999** : Arrêté du Gouverneur d'Alger proposant le classement du site en Réserve Naturelle.
- 2001** : Visite du Bureau de la Convention de Ramsar sur les zones humides, du bureau de la coordination Med Wet, du bureau de la Fondation MAVA pour la Protection de la Nature et du Fonds Mondial pour la Nature (WWF-international).
- Juin 2003** : Inscription du site à la Convention de Ramsar
- 2004-2006** : Aménagement d'un Centre d'Education à l'Environnement comprenant un centre nature réservé aux enfants. Projet de plan de gestion (dans le cadre du programme Life-Pays Tiers). -
- 2005 à 2016** : Demande de classement en réserve naturelle par le Centre Cynégétique de Réghaïa.

### **I.A.3. Critères de classement du lac Réghaïa dans la convention Ramsar**

#### **Critère 1**

Le lac de Réghaïa est un site d'importance internationale car il constitue le dernier vestige de l'ancienne Mitidja. C'est actuellement la seule zone humide de la région biogéographique de l'algérois qui fait face directement à la mer Méditerranée, permettant ainsi aux oiseaux migrateurs de trouver refuge après avoir traversé cette dernière.

C'est également la seule zone humide ayant échappée aux opérations d'assèchements qui ont fait disparaître les lacs de la Mitidja, notamment le lac Halloula d'où son importance historique et écologique.

#### **Critère 2**

Le site abrite quatre espèces d'oiseaux rares, trois d'entre elles sont classées vulnérables sur la liste rouge de l'UICN (Union International de la Conservation de la Nature) : *Aythya nyroca*, *Mamaronetta angustirostris*, *Porphyrio porphyria* et une classée en danger : *Oxyura leucocephala*

### **Critère 3**

Le site abrite des espèces végétales et animales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'Afrique du Nord et de la Méditerranée. (Taleb *et al.*, 2003, et FDR 2017).

## **I.A.4. Aperçu sur le milieu**

### **I.A.4.a. Topographie**

#### **▪ Reliefs**

Le plan d'eau s'étend sur une superficie de 75 hectares. Quatre plateaux les surplombent :

- Le plateau Ouest situé dans la commune de Herraoua, constitué de falaises à pente plus ou moins abrupte aboutissant à la plage ;

- Le plateau Est de Boudouaou El Bahri s'étale sur la pente Est et se termine sur la côte par des falaises ;

- Le plateau Sud englobe tous les terrains qui proviennent du Hamiz jusqu'à la ville de Réghaïa formé de terrasses qui s'achèvent au Sud de l'Oued Réghaïa par des marécages ;

- Le plateau central constitué par l'Oued Réghaïa qui forme une petite vallée étroite, celle-ci comprend deux versant l'un à l'Est où se trouve les domaines agricoles Saïdani et Ali khodja, et à l'Ouest le domaine de Boudhane et le douar Ain El Kahla (Taleb *et al.*, 2003).

A la partie Nord de la vallée s'allonge des dunes stabilisées, qui séparent l'embouchure du lac de Réghaïa de la mer (plage El Kaddous).

#### **➤ Hydrologie**

Les eaux du lac proviennent des précipitations et du ruissellement des eaux des nappes qui sont à l'origine de la formation du marais de Réghaïa.

Le lac de Réghaïa est alimenté par trois oueds, en plus par les eaux souterraines grâce à l'affleurement de la nappe (Ould Saïd ,2013).

➤ Oued Réghaïa : La grandeur de son bassin versant est de 75 km<sup>2</sup> dont une partie (25km<sup>2</sup>) est constituée d'un territoire monticuleux, le reste est une plaine inclinée vers la mer. Il est alimenté par deux affluents : Oued Guesbai et Oued Berreba.

➤ Oued el Biar : sa grandeur est de 4075 m où son bassin versant est de 20km<sup>2</sup>, l'Oued prend naissance aux environs de la zone industrielle de Rouïba –Reghaïa. Il traverse une grande partie des champs avant de se déverser au niveau du lac.

➤ Oued Boureah : C'est un affluent de l'Oued El Hamiz, il prend sa source au niveau

de Rouïba et draine les eaux de ruissellement des terres agricoles de la Mitidja Nord Est, son Bassin versant est de 20km<sup>2</sup>.

La réserve naturelle du lac de Réghaïa est pourvue d'une station de pompage située en aval et équipée de trois pompes verticales, et une station d'épuration installée en amont de la retenue.

Il existe en plus, une alimentation souterraine grâce à l'affleurement de la nappe ; dont le débit reste inconnu à ce jour, les eaux du lac sont douces mais assez polluées par les divers rejets industriels, urbains et agricoles.

#### **I.A.4.b. Climatologie :**

Selon Dajoz (1971), le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème. Il a une influence directe sur la faune et la flore (Samraoui et De Belaire 1997).

Pour la présente étude, ce sont surtout **les températures, les précipitations, l'humidité relative** et **les vents** qui retiennent l'attention. En effet, ces facteurs climatiques agissent à tous les stades du développement de l'oiseau en limitant l'habitat de l'espèce (Bourliere 1950). En général, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de température et de pluviométrie. En deçà ou au-delà de ces limites, les populations sont éliminées (Dajoz 1975).

Pour notre zone d'étude nous exploitons les données climatiques de la station la plus proche qui est la **station météorologique de Dar El Bidha**

##### **I.A.4.b.1. Températures :**

La température de l'air est l'un des facteurs ayant une grande influence sur le climat et sur le bilan hydrique car elle conditionne l'évaporation et l'évapotranspiration. Elle est fonction de l'altitude, de la distance de la mer et des saisons (Ozenda 1982, Toubal 1986).

Nous remarquons, à partir des données récoltées étalées sur :

- Une période de 17 années (1995-2012) (Tableau 01), que le mois de septembre est le plus chaud (24,16 °C) et que janvier et février sont les plus froids (10,08 et 10,62°C, respectivement)
- L'année 2015, (Tableau 02), que le mois d'aout est le plus chaud (27,8 °C) et que février et janvier sont les plus froids (11,1 et 11,3°C, respectivement)
- Janvier à aout 2017, (Tableau 02), que le mois d'aout est le plus chaud (27,8 °C) et que janvier et février sont les plus froids (10,4 et 11,3°C, respectivement)

**Tableau 1 :** Valeurs des Températures moyennes mensuelles en (°C) calculées sur la période (1995 à 2012) pour la station météorologique de Dar El Bidha (ONM, 2013).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T° Moyenne (°C)	10,08	10,62	11,82	11,98	15,37	19,15	19,07	20,57	24,16	20,73	18,44	15,65

On note que le mois de Janvier comme étant le plus froid, et que le mois de Septembre comme étant le plus chaud.

**Tableau 2 :** Valeurs des Températures moyennes mensuelles en (°C), Année 2015 et Janvier à aout 2017 pour la station météorologique de Dar El Bidha (Infoclimat.fr).

Mois		Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T° Moyenne (°C)	2015	11,3	11,1	13,3	16,8	19,9	23	27,4	27,8	24,1	20,9	15,7	12,7
	2017	10,4	13,5	14,7	15,6	19,6	24,5	26,9	/	/	/	/	/

#### **I.A.4.b.2. Pluviométrie :**

L'eau est un élément essentiel pour tous les êtres vivants, selon des besoins plus au moins variables. Son importance et son rôle font d'elle un facteur d'étude de première considération (Larbi, 2000)

L'eau influe directement et fortement sur le développement et la croissance de la flore et de la faune.

Nous remarquons, à partir des données récoltées étalées sur :

- Une période de 17 années (1995-2012) (Tableau 03), que le mois de Novembre représente le mois le plus pluvieux, et le mois de Juillet représente le mois le plus sec avec un cumul annuel de 590,4 mm ;
- L'année 2015, (Tableau 04), que le mois d'octobre représente le mois le plus pluvieux, et le mois de Juillet représente le mois le plus sec avec un cumul annuel de 431 mm ;
- Janvier à aout 2017, (Tableau 04), que le mois de janvier représente le mois le plus pluvieux, et le mois de Juillet représente le mois le plus sec. avec un cumul de 363 mm.

On note une variabilité saisonnière marquée par une pluviosité considérable en automne et en hiver, et diminuent sensiblement jusqu'à devenir rares en saison estivale.

**Tableau 3 :** Valeurs des Précipitations moyennes mensuelles en (mm) calculées sur la période (1995 à 2012) pour la station météorologique de Dar El Bidha (ONM, 2013).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Cumul Précipitation (mm) /mois	64.6	65.61	52.28	41.61	49.71	6.27	0.23	7.76	28.93	40.68	121.06	111.66

**Tableau 4 :** Valeurs des Cumuls mensuelles des Précipitations en (mm), Année 2015 et Janvier à aout 2017 pour la station météorologique de Dar El Bidha (Infoclimat.fr)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	
Cumul Précipitation (mm) / mois	2015	80	79	48	00	10	12	00	2	7	108	85	00
	2017	252	16	54	21	7	4	00	2	/	/	/	/

#### I.A.4.b.3. Vents

Le vent est d'habitude absent à faible et /ou modéré, ne dépasse pas 7,2 m/s, sa direction soit Nord-Ouest ou Nord-est ou bien Sud-ouest ou Sud-est. Le sirocco souffle en moyenne 5 jours par an. (CCR, 2015).

#### I.A.4.b.4. Humidité :

La mer, le plan d'eau, les sources permanentes d'eau douce (plus de sept sources) ainsi que la richesse de la région en écosystèmes forestiers et domaines agricoles arboricoles fruitiers, contribuent à un degré d'hygrométrie élevé pendant toute l'année, la valeur moyenne minimale enregistrée en 2015 c'est au mois de mai (67,88 %, Tableau 5) et la moyenne maximale est enregistrée en mois de décembre et novembre (82,79 et 81,37% ) respectivement, ce qui favorise le maintien d'une végétation éprouvée par un important déficit hydrique pendant la période sèche de l'été (CCR, 2015).

**Tableau 5 :** Valeurs d'Humidité moyennes mensuelles en (%), Année 2015, données de la station météorologique de Reghaia prise quotidienne entre 9h et 11h (CCR, 2015).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Humidité Moyenne (%)	78,21	69,18	76	70,43	67,88	72,73	79,8	70,18	70,84	78,05	81,37	82,79

#### I.A.4.b.5. Longueur du jour :

La lumière naturelle, appelée aussi lumière du jour, correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil. Cette lumière blanche possède un spectre complet et continu, c'est-à-dire qu'elle émet dans toutes les longueurs d'onde du spectre visible.

Sa richesse provient de sa variabilité continue d'intensité, de direction et de teinte au fil des heures et des saisons. Outre les phénomènes liés aux mouvements de rotation de la terre, les modifications du spectre d'émission de la lumière du jour sont liées aux conditions atmosphériques et météorologiques, aux interactions avec les particules de l'atmosphère. (www.gif-lumiere.com,2012) La période durant laquelle un oiseau est sensible à la lumière, dans la majorité des cas, elle se situe entre 10 et 15 heures après le réveil chez les oiseaux des latitudes moyennes. (Sauveur B, 1996).

Selon le (Tableau 6), nous constatons que la période favorable à la reproduction des oiseaux commence le **20/02/2017** et se termine le **21/10/2017** avec des photopériodes de **11h01** et **11h** respectivement.

**Tableau 6 :** Valeurs des éphémérides de l'année 2017. (www.sunrise-sunset.com, 2017)

Dates	Lever de Soleil (heures)	Coucher de Soleil (heures)	Longueur du Jour (heures)
01-janv-17	8	17,4	9,4
01/02/2017	7,49	18,11	10,22
<b>20/02/2017</b>	<b>7h29</b>	<b>18h31</b>	<b>11h01</b>
01/03/2017	7,18	18,4	11,21
01/04/2017	6,33	19,07	12,34
01/05/2017	5,53	19,34	13,4
01/06/2017	5,3	19,58	14,28
<b>17 au 24/06/2017</b>	<b>5,28 à 5,30</b>	<b>20,06 à 20,08</b>	<b>14,38</b>
01/07/2017	5,32	20,08	14,35
01/08/2017	5,53	19,51	13,58
01/09/2017	6,18	19,13	12,54
01/10/2017	6,42	18,29	11,46
<b>21/10/2017</b>	<b>7h00</b>	<b>18h01</b>	<b>11h00</b>
01/11/2017	7,11	17,48	10,37
01/12/2017	7,41	17,29	9,48
31/12/2017	7,59	17,39	9,39

#### I.A.4.c. Synthèse Climatique:

##### I.A.4.c.1. Le Diagramme Ombrothermique :

Selon Bagnouls et Gaussen (Figure 3) met en rapport les précipitations et les températures moyennes mensuelles, et permet de mettre en évidence les périodes sèches et périodes humides.

Le diagramme montre que le climat de la région se caractérise par une saison humide qui s'étale sur 07 mois, et une saison sèche qui s'étale sur 05 mois qui correspond à la période estivale, d'où la saison humide est plus importante que la saison sèche, s'inscrivant ainsi dans le climat méditerranéen.



---

# Généralité sur la reproduction des oiseaux

---

## **I.B. Généralités sur la reproduction des oiseaux :\_**

Tous les oiseaux ont une grande uniformité de structure. Leur anatomie est concentrée autour de l'adaptation au vol plus au moins poussée selon les espèces, le vol nécessite de fortes dépenses d'énergie brûlées par l'oxygène apporté par l'appareil respiratoire le plus performant du règne animal, leur bec est dépourvu de dents. Hormis l'odorat (sauf quelques espèces comme l'aptéryx ou Kiwi), les organes des sens (essentiellement la vue et l'équilibre) sont très développés et le cerveau semble avoir subi un processus de miniaturisation. (Villate, 2001)

Tous les oiseaux se reproduisent par des œufs nécessitant une incubation à l'extérieur du corps de la femelle. Les poussins quittent le nid dès l'éclosion, on dit qu'ils sont nidifuges ou sont de véritables larves nourries par leurs parents, ils sont alors nidicoles, Tous les volailles des ordres des galliformes et des ansériformes ont des poussins nidifuges.

Mais pour tout le monde, ce qui fait l'oiseau : c'est la plume.

(Villate, 2001)

### **I.B.1. Appareil génital des oiseaux :**

L'appareil génital des oiseaux à l'instar des autres organes traduit lui aussi l'adaptation au vol.

Les organes sexuels ont un volume réduit en dehors de la saison de la reproduction et grossissent énormément à cette saison et leur poids peut se multiplier jusqu'à 500. (Villate, 2001)

Chez le mâle, tous les organes sexuels sont internes et pour la plupart dépourvus de pénis, notamment les galliformes. Les canards, les oies, les hérons et les autruches ont possèdent un. Les accouplements se font par contact cloacal souvent très bref. Chez la femelle, seul l'ovaire et l'oviducte gauche sont fonctionnels. (Villate, 2001)

#### **I.B.1.a. Appareil génital femelle :**

L'appareil génital chez l'oiseau femelle comprend un seul ovaire fonctionnel produit les ovules qui est l'ovaire gauche (l'ovaire droit est atrophié et non fonctionnel) (Thiebault, 2005) et un tractus génital composé uniquement de l'oviducte gauche, (Alamargot, 1982).

##### **➤ L'Ovaire :**

Il est appendu à la voûte lombaire gauche comme une grappe dense, au repos. Coincé entre le lobe cranial du rein, les vertèbres lombaire et les poumons en avant. En période de ponte, la

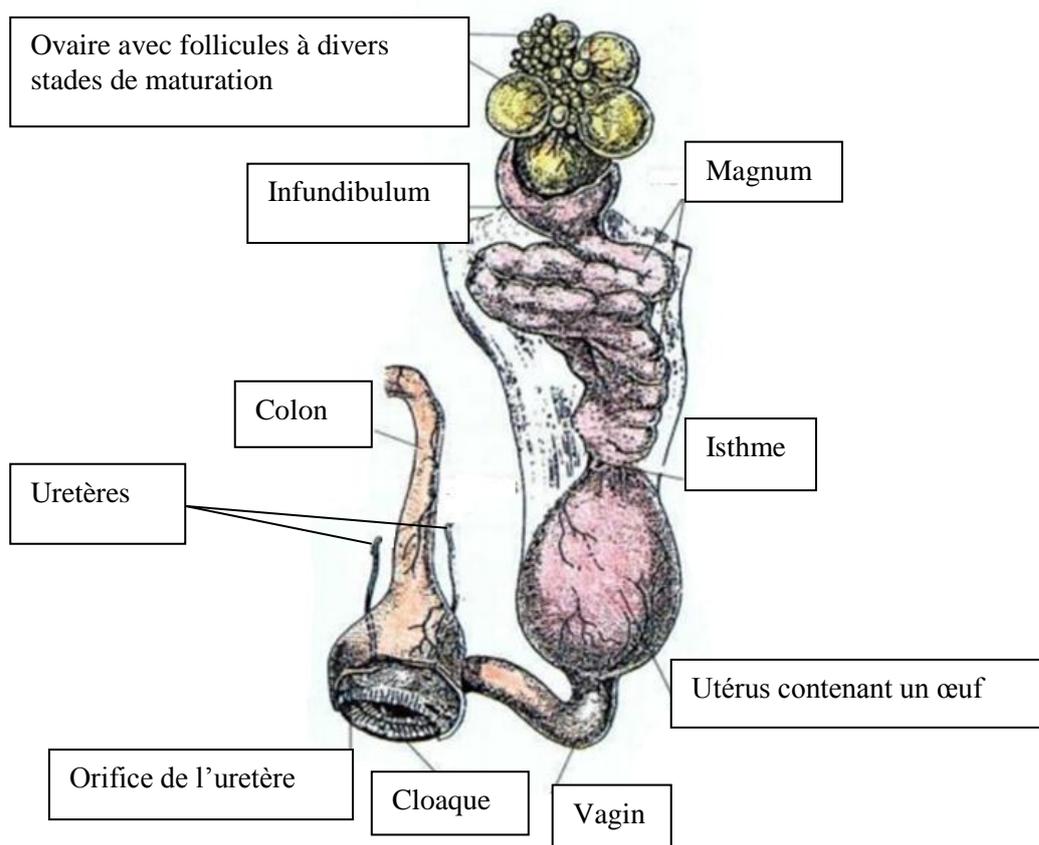
grappe ovarienne devient énorme et les follicules à des degrés divers de maturités apparaissent sous la forme bien connue du jaune d'œuf. (Dédier Villate, 2001)

➤ **Oviducte :**

C'est un tube musculéux muqueux dont l'extrémité crâniale est ouverte dans la cavité abdominale près de l'ovaire et l'extrémité caudale abouchée au cloaque, mesure environ 18 cm de long et 2 mm de diamètre. Dans l'oviducte en activité, on peut reconnaître 5 segments aux limites bien marquées; le pavillon (infundibulum), le magnum, l'isthme, l'utérus et le vagin (Figure 5) et (Tableau 7). (Alamargot, 1982).

**Tableau 7 :** Fabrication de l'œuf dans les voies génitales d'après H. Bars et Blum. (Villate, 2001)

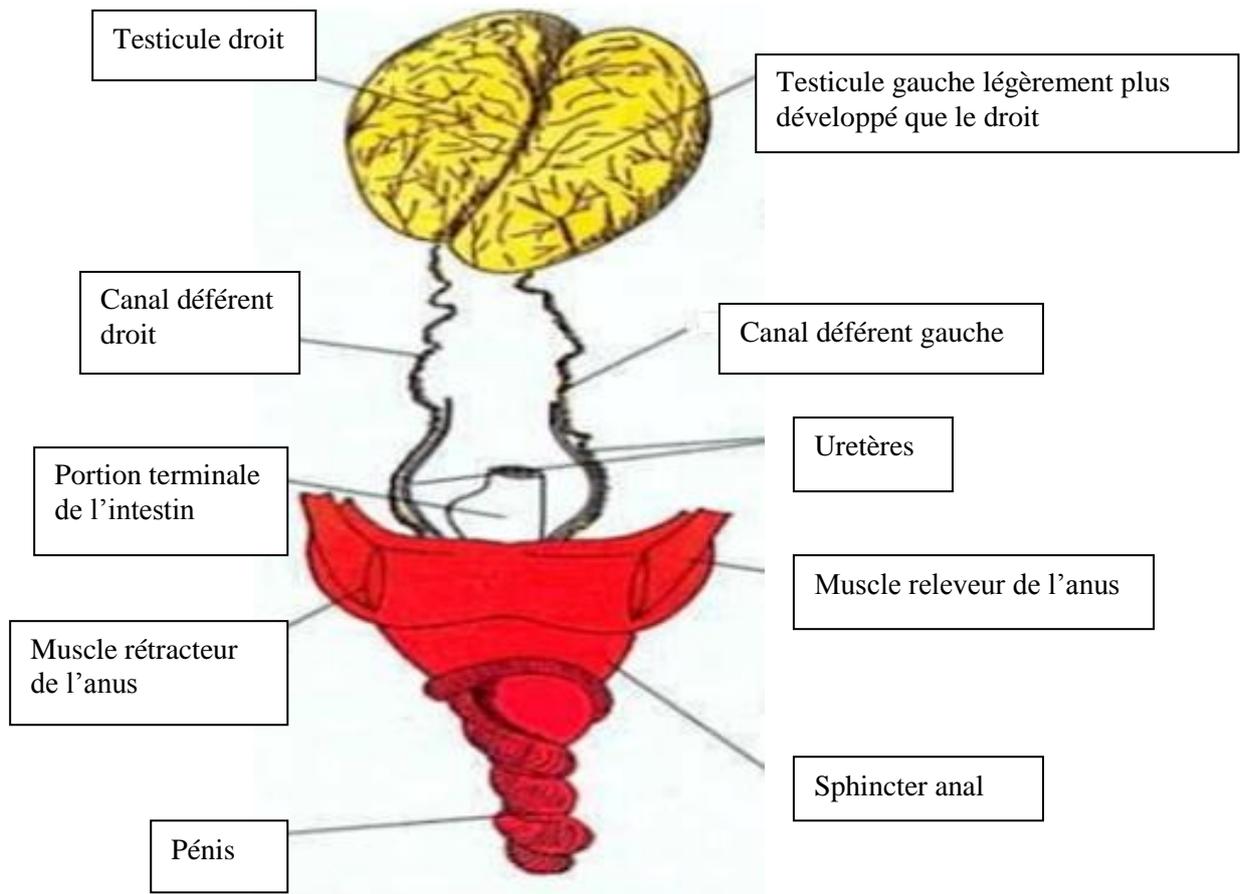
Organe	Taille (cm)	Durée passage	rôle
le pavillon	0,9	18mn	Dépôt protéique améliorant la solidité de la membrane vitelline
le magnum	33	3h	Formation de l'albumen (gelée épaisse); deux fois plus concentré que dans l'œuf final, par les glandes albuminipares et formation des chalazes
l'isthme	10	1h	Formation de deux membranes coquillères à base de kératine très pure, trop ample pour la taille de l'œuf à ce stade
l'utérus	11	20/22h	Plumping : Enrichissement de l'albumen en eau et en sels minéraux et sa taille est multipliée par deux ; Dépôt de calcium pour la formation de la coquille
vagin	12	Quelques mn	Transit
Cloaque	-	-	Transit oviposition



**Figure 5 :** Appareil génital de la poule en ponte. (Villate, 2001)

### **I.B.1.b. Appareil génital mâle :**

Les gonades sont en situation intra-abdominale, deux testicules sont fixés en région sous lombaires, en situation antérieures par rapport aux reins à peine visibles en dehors de l'époque de reproduction, ils augmentent fortement de volume à son approche et produisent les spermatozoïdes. Ceux-ci passent dans le canal déférent avant d'aboutir au cloaque au moment de l'accouplement (Chatelain, 1992 ; Thiebault, 2005).



**Figure 6 :** Appareil génital mâle du canard, vue ventrale d'après P .Florentin, P-C, Blin et P .Cup. (Villate, 2001)

### **I.B.2.Période de reproduction:**

Dans les zones tempérées, la période de reproduction de la majorité des espèces aviaires se situe dans la saison où la durée d'éclaircissement journalier augmente. La réponse génitale est aussi fonction de l'intensité lumineuse qui à forte intensité sont inhibitrices. (Villate, 2001) Cette adaptation permet aux oiseaux de faire coïncider les éclosions avec des périodes où les conditions environnementales sont optimales pour la croissance des jeunes (nourriture abondante, conditions climatiques favorables). Une exception concerne le manchot empereur (*Aptenodytes forsteri*) qui se reproduit pendant la courte période hivernale antarctique. (Johnson AL. 2000).

Tous les oiseaux ne sont pas des espèces à jours longs, certaines espèces sont dites à jours courts et leur activité sexuelle est alors stimulée par une diminution de la photopériode. (Costantini. V et al, 2009). C'est le cas par exemple de la paddy de Java (*Lonchura oryzivora*) et de l'émeu d'Australie (*Dromaius novaehollandiae*).

De même, les espèces tropicales sont considérées comme non photopériodiques en raison des faibles variations de la photopériode au cours de l'année. Néanmoins il a été démontré que certaines espèces tropicales, telles que le tarier pâtre africain (*Saxicola torquata*), peuvent exprimer un photopériodisme si elles sont soumises à une variation expérimentale de la photopériode. La stratégie adoptée par ces oiseaux tropicaux est qu'ils semblent demeurer dans un état « prêt à la reproduction » une majeure partie de l'année et sont sous l'influence de facteurs tels que la pluviosité ou l'abondance des ressources pour déterminer le moment exact de leur reproduction. (Walter JB ,2007).

Une dernière exception concerne de nombreuses espèces domestiques chez les quelles le rôle de la photopériode est moins marqué. La stimulation photopériodique induit une modification de l'âge de la maturité sexuelle ou de la persistance de ponte mais n'a pas un effet de déclencheur du cycle sexuel. Des poules ou des canards maintenus à l'obscurité complète peuvent même présenter des cycles de reproduction. (Sauveur B.1996).

### **I.B.3.La photopériode :**

La photopériode (la phase claire du jour) a non seulement une action initiatrice sur la reproduction, mais a aussi une fonction terminatrice. Trois phases ont ainsi été définies : les oiseaux sont tout d'abord photosensibles à l'allongement de la durée du jour au début du printemps, puis photo-stimulés (développement et maturation des gonades), (Dawson et al. 2001). Elle permet, par le biais des alternances jour-nuit de synchroniser quotidiennement la ponte (réponse relevant du domaine des rythmes dits circadiens). (Sauveur B et DE Revier M.1988) Et enfin photo-réfractaires (régression des gonades) face à l'exposition à des jours de plus en plus longs (Dawson et al. 2001).

#### **I.B.3.a. Perception de la lumière :**

Chez les oiseaux, la perception de l'information lumineuse s'exerce à 2 niveaux. Elle agit sur la rétine par ses radiations orange et rouges (620 à 750 nm) et par voie trans-crânienne sur des récepteurs essentiellement hypothalamiques. Ces derniers sont sensibles à toutes les longueurs d'onde visibles avec une pénétration maximale à 640 nm (radiations rouge orange). Contrairement aux mammifères, la perception de la lumière est, chez les oiseaux, plus importante par voie trans-crânienne que par voie oculaire, voire serait la seule voie impliquée chez certaines espèces (*Gallus gallus* notamment). (Sauveur B. et DE Revier M.1988). La lumière transmise par voie trans-crânienne est perçue grâce à un pigment photorécepteur, la rhodopsine, et ceci à la fois par l'hypothalamus lui-même et via la glande pinéale. (Sauveur B.1996).Et atteint aussi les

photorécepteurs de l'aire prévisuelle et de l'organe septal latéral et touche les processus biologiques comme la reproduction. (Stefan Lepelaars, 2016)

Cependant la pinéalectomie ne semble pas modifier la photosensibilité chez les oiseaux. Le rôle de la mélatonine serait donc, chez ces espèces, loin d'être aussi important et aussi bien démontré que chez les mammifères. (Sauveur B.1996).

Ce sont donc les récepteurs hypothalamiques qui sont directement stimulés par les photons et qui transforment leur énergie en un signal chimique. La stimulation par la lumière de ces photorécepteurs entraîne alors la sécrétion de GnRH dans les heures qui suivent et ceci proportionnellement avec le flux lumineux reçu par unité de surface (en lux). De même les concentrations plasmatiques en LH et FSH augmentent durant la nuit du premier jour long. (Etches R.J.1996)

### **I.B.3.b. Photosensibilité :**

Chez la plupart des oiseaux, la durée de la photopériode est l'information la plus significative pour le contrôle du cycle sexuel. C'est l'augmentation de cette durée qui constitue le mécanisme déclenchant du développement des gonades, de la mue prénuptiale et du comportement de migration. (Sauveur B et DE Revier M.1988)

L'influence de la durée du jour sur le cycle sexuel a été démontrée chez le junco ardoisé (*Junco hyemalis*) par Rowan (1925). L'exposition pendant une durée suffisante de lumière induit une réponse du système neuroendocrine aboutissant à une augmentation importante de la sécrétion des gonadotropines (LH et FSH), de la croissance des gonades (testicule ou ovaire) et le développement des états hormonaux-dépendants incluant la modification du comportement. Ces réponses physiologiques à l'augmentation de la durée du jour sont permises chez les oiseaux grâce à leur photosensibilité. (Walter JB ,2007).

La période durant laquelle un oiseau est sensible à la lumière est appelée phase photosensible. Cette phase varie selon l'espèce et la latitude sous laquelle elle vit. Dans la majorité des cas, elle se situe entre 10 et 15 heures après le réveil chez les oiseaux des latitudes moyennes ; elle se manifeste plus tôt dans la journée chez les oiseaux tropicaux et plus tard chez ceux vivant sous les latitudes les plus élevées. Par exemple elle est située environ 18 heures après le lever du jour chez le lagopède des saules (*Lagopus lagopus*) vivant à 70° de latitude nord. (Sauveur B, 1996). En revanche, elle démarre environ onze heures après le début d'une phase d'éclairement et se termine environ deux heures après chez le bruant à couronne blanche (*Zonotrichia leucophrys*) vivant à 45° de latitude nord. (Etches R.J.1996)

Pour que l'augmentation de la durée du jour soit stimulante pour la reproduction, il faut qu'elle ait été précédée d'une période de plusieurs semaines durant laquelle l'animal est soumis à des jours courts. (Dijon, 2005).

Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer la perception de l'information périodique.

La plus largement validée est dite de coïncidence externe et suppose chez l'animal la présence d'un rythme circadien de sensibilité à la lumière. L'ampleur de la réponse sexuelle est fonction de la durée de coïncidence entre la phase claire externe et la phase de photosensibilité interne. (Sauveur B.1996). Ceci explique qu'en période de jours courts, la sécrétion de GnRH ne soit pas initiée, car la phase photosensible se situe alors pendant la scotopériode. (Etches R.J.1996)

Dans les conditions habituelles d'alternance jour-nuit (cycle nyctéméral), la première augmentation de la sécrétion de LH et de FSH est d'origine uniquement nyctémérale et intervient durant la nuit qui suit le premier jour long. À la condition sine qua non qu'un follicule mûr soit présent, cette augmentation de LH entraînera la sécrétion de progestérone par ce follicule. Par l'intermédiaire d'un rétrocontrôle positif, la progestérone va stimuler la sécrétion de GnRH qui provoquera alors le pic de LH responsable de l'ovulation). (Sauveur B et DE Revier M.1988)

### **I.B.3.c. Phase photo réfractaire :**

Après plusieurs mois d'exposition à des jours longs, les oiseaux redeviennent insensibles à la stimulation lumineuse et les gonades régressent, marquant la fin de la période de reproduction. Il y a donc une durée maximale d'éclairement à ne pas dépasser, au-delà de laquelle les oiseaux deviennent réfractaires à la stimulation lumineuse. Cette sensibilité ne sera alors récupérée qu'après une durée assez longue d'exposition à des jours courts. (Dijon, 2005)

Ceci s'explique par le fait que, au fur et à mesure du temps, la transduction de l'énergie photonique en signal chimique faiblit. Les oiseaux ne peuvent alors maintenir leur taux de sécrétion maximal en gonadotropines. Pendant la phase lumineuse, la sécrétion de GnRH et donc de LH et de FSH est stimulée. La LH stimule quant à elle la sécrétion des hormones stéroïdes responsables d'un rétrocontrôle négatif dit long sur l'hypothalamus et dit court sur l'hypophyse. Plus la stimulation lumineuse sera longue, plus ce feedback négatif sera important. L'adénohypophyse devient alors moins sensible à la GnRH. (Etches R.J.1996)

De même, l'hypothalamus deviendrait de moins en moins sensible au rétrocontrôle positif de la progestérone. (Sauveur B. et DE Revier M.1988). Lorsque la sécrétion en gonadotropines devient trop faible, les ovaires régressent et on entre en phase photo réfractaire. Une exposition à des jours

courts pendant 8 à 12 semaines est alors nécessaire pour que *Gallus gallus* soit à nouveau photosensible. Cependant, la durée de jour nécessaire à l'initiation de la phase photo réfractaire est supérieure à celle nécessaire à la photo stimulation. Avec des programmes lumineux de 11 heures de lumière contre 13 heures de nuit, la fonction reproductrice est stimulée lentement sans risquer d'initier la phase photo réfractaire. (Etches R.J.1996)

#### **I.B.3.d. Notion de jour subjectif :**

Le passage des jours courts aux jours longs déclenche le signal photopériodique qui initie la sécrétion des gonadotropines et le développement du tractus génital nécessaire à la production des œufs. Comme nous l'avons vu précédemment, les yeux (via la rétine) ne sont pas indispensables à la stimulation lumineuse de la reproduction, ils jouent cependant un rôle dans la fonction synchronisatrice des rythmes lumineux circadiens. (Sauveur B.1996).

Les oiseaux sont sensibles à la lumière pendant la phase photosensible qui se situe entre 10 et 15 heures après le début de la journée chez les espèces des zones tempérées. Ceci ne signifie pas que la durée totale d'éclairement quotidien doit atteindre 15 heures. Dès lors qu'une phase claire du nyctémère est située entre 10 et 15 heures après l'allumage du matin, l'animal semble ignorer la ou les périodes sombres qui précèdent et présente la même réponse sexuelle qu'avec le jour long correspondant. On désigne ainsi par jour subjectif la période pendant laquelle l'animal reste éveillé et qui recouvre à la fois des périodes claires et des périodes sombres. (Sauveur B.1996).

#### **I.B.3.e. Intensité et longueur d'onde :**

La photosensibilité des oiseaux est dite relative. En effet ils ne réagissent qu'à partir d'un seuil d'intensité lumineuse. Il a été montré chez les dindes que le seuil d'intensité lumineuse perçue était de 0,4 lux et que l'intensité lumineuse devait être dix fois supérieure le « jour » comparée à la « nuit » pour être perçue par la dinde comme une alternance jour nuit. Ces deux critères sont nécessaires pour initier une réponse photopériodique. De même, l'importance de leur réponse à la stimulation lumineuse est fonction de cette intensité. (Etches R.J.1996). Chez la poule adulte, la production d'œufs est accrue lorsque l'intensité lumineuse augmente de 0,1 à 5 ou 7 lux mais ne varie plus pour des intensités plus élevées. (Sauveur B.1996).

En ce qui concerne la longueur d'onde, il est établi que la lumière bleue est peu active à la fois sur les récepteurs oculaires et hypothalamiques des oiseaux. Les photons de longueur d'onde élevée (dans le rouge, > 700 nm) ont un pouvoir de pénétration trans-crânienne 1 000 fois plus élevé que ceux des longueurs d'onde courtes (400 nm) et exercent donc, dans les conditions usuelles, un pouvoir stimulant plus élevé. Aux intensités très faibles (0,015 lux) seules les radiations rouges sont

donc efficaces par voie trans-crânienne mais si l'intensité augmente suffisamment, les rayonnements jaunes puis verts le deviennent également (Sauveur B.1996).

#### **I.B.4. Production de gamètes et comportement de reproduction :**

Contrairement aux mammifères, la spermatogénèse chez les oiseaux a lieu à température corporelle. Elle est sous la dépendance de la stimulation hormonale par la lumière. Il en est de même pour la sécrétion de testostérone par les cellules de Leydig. C'est la testostérone qui induit le comportement sexuel et agressif du mâle. Les températures extrêmes (excessive lorsqu'elle est supérieure à 32°C ; ou trop faible soit inférieure à -5°C) inhibent la fonction sexuelle. L'état de santé est également important car tous les états pathologiques influent négativement sur la sexualité. L'alimentation doit être saine, équilibrée et en rapport avec les besoins de l'espèce. Elle doit notamment éviter un engraissement excessif. (Villate, 2001)

Une photopériode adéquate déclenche chez la femelle le comportement d'acceptation sexuelle du mâle, de construction éventuelle du nid, de ponte, puis de couvaison des œufs et enfin d'élevage des poussins. L'augmentation de la durée du jour est à l'origine du déclenchement du cycle de la ponte, sa diminution va au contraire ralentir la production d'œufs, qui est interrompue par la mue. L'ovaire et l'oviducte gauches sont donc soumis à un rythme saisonnier important et leur poids varie dans un rapport de un à cinq-cents. La longueur totale de l'oviducte est ainsi chez la poule en période de repos de dix à vingt centimètres contre cinquante à soixante-dix centimètres en période de ponte. (Villate, 2001)

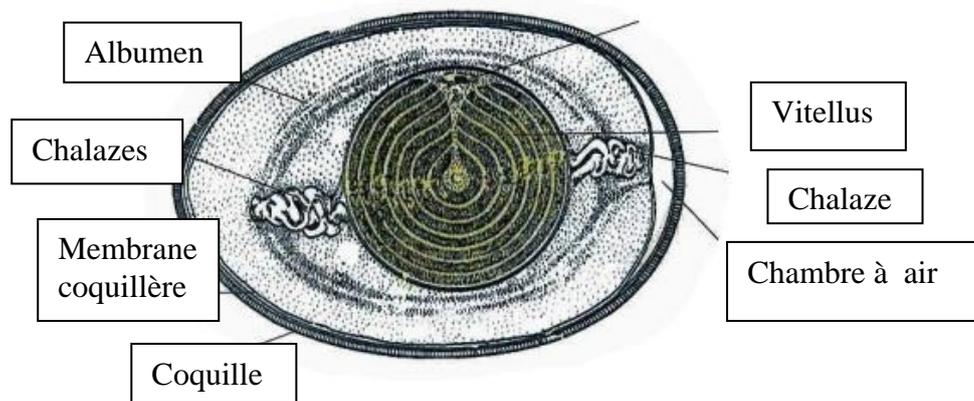
Après la parade nuptiale (comportement de cour plus ou moins complexe développée par le mâle), l'accouplement a lieu. Il est le plus souvent bref et se fait par simple contact après éversion des cloaques ou pénétration d'une papille cloacale plus développée en période de reproduction, ou enfin, pénétration d'un pénis pour les mâles qui en sont dotés. L'éjaculation est intra vaginale et la fécondation se fait au niveau du pavillon qui est séparé de l'ovaire par une fente appelée l'ostium abdominal. Par des mouvements péristaltiques propres, il vient littéralement gober l'ovule mûr qui le franchi en une vingtaine de minutes, arrivant à l'endroit qu'a lieu la fécondation et que reste stockés les spermatozoïdes.

Les accouplements se font tant qu'il n'y a pas d'œuf dans les voies génitales basses. (Villate, 2001)

Les femelles d'oiseaux ont la particularité de stocker des spermatozoïdes fécondants pendant des durées qui varient, selon les espèces, de quelques jours (caille : 10-12 j) à plusieurs semaines (dinde : 7-8sem). (Brilliard et de Reviens, 1989).

Chez les oiseaux, l'existence d'un stockage prolongé des spermatozoïdes dans la jonction utéro-vaginale ainsi que les sécrétions par l'oviducte des constituants de l'œuf (Figure 7) (albumen, membranes coquillières, coquille...), ont des conséquences importantes sur les déplacements des gamètes mâles vers la zone de fécondation située dans la partie haute du pavillon (Olsen et Neher, 1948).

Les oiseaux domestiques (poule, pintade, cane, dinde...) pondent leurs œufs selon des séquences régulières constituées par exemple d'une série de 5 jours consécutifs avec oviposition suivie d'un jour sans oviposition dit jour de pause. L'heure d'oviposition se décale chaque jour un peu vers le soir. Cette répartition dans le temps des ovipositions résulte de l'interférence entre le cycle endogène de maturation folliculaire (proche de 26 heures chez la poule) et un cycle externe de 24 heures. (Sauveur B, 1996)



**Figure 7 :** L'œuf. (Villate, 2001)

### **I.B.5. Quelques normes de reproduction :**

Les principales normes de reproduction chez les espèces domestiques et les espèces sauvages élevées en captivité sont représentées dans le Tableau 8.

**Tableau 8 :** Normes de reproduction chez la volaille. (Villate, 2001)

<b>ESPÈCES</b>	Période d'incubation (jours)	Âge de la maturité sexuelle (mois)	Nombre œufs/an	Poids/g des œufs	Fertilité (%)	Éclosion des œufs fertiles (%)
<b>POULET</b> ( <i>Gallus gallus</i> )	21	5-6	230	58	90	80
<b>DINDE</b> ( <i>Meleagris gallopavo</i> )	28	7-8	80	85	75	65
<b>CANARD</b> ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	27-28	6-7	120-180	60	95	70

### **I.B.6. Physiologie de la reproduction :**

Le contrôle hormonal de la reproduction chez les oiseaux est complexe et peut être décomposé en 4 parties principales :

- La première concerne les différents signaux environnementaux, leur influence sur la reproduction et la façon dont ils sont perçus.
- Puis intervient l'hypothalamus, structure neuroendocrinienne ayant un rôle majeur dans la perception de l'information environnementale, qui par le biais de sécrétions neuroendocriniennes contrôlent différents aspects de la reproduction.
- Ensuite vient l'hypophyse qui traduit l'information en sécrétions endocrines
- et enfin, le rôle des gonades elles-mêmes (ovaire et testicule).

(Walter JB.2007).

#### **I.B.6.a. Signaux environnementaux :**

A chaque saison de reproduction, il y a trois phases majeures permettant le passage d'un tractus génital au repos à un état actif de reproduction.

- La phase de développement : consiste en l'initiation de la maturation des gonades et en la mise en place du comportement sexuel incluant par exemple l'attractivité du mâle pour la femelle, la délimitation de territoires de ponte et la formation de couple. (Walter JB.2007).
- La phase de capacité : correspond au moment où la nidification peut commencer. A ce stade, les gonades sont matures et les femelles engagent la phase finale de maturation des follicules en synthétisant le vitellus et en ovulant. Au cours de cette phase se succèdent

l'accouplement, l'ovulation, l'oviposition, l'incubation puis le nourrissage des oisillons. (Walter JB.2007).

- Enfin, la phase terminale : correspond à la fin de la période de reproduction caractérisée par la régression de l'appareil reproducteur et la diminution des comportements sexuels, jusqu'à la prochaine saison de reproduction. (Walter JB.2007).

Des signaux environnementaux adéquats peuvent alors être utilisés pour réguler le développement, le maintien ou la régression des caractères morphologiques, physiologiques et comportementaux impliqués lors de la saison de reproduction. Ils interviennent également dans les interactions sociales pour augmenter les capacités d'un individu à trouver un refuge, de la nourriture, un territoire ou un partenaire. (Walter JB.2007).

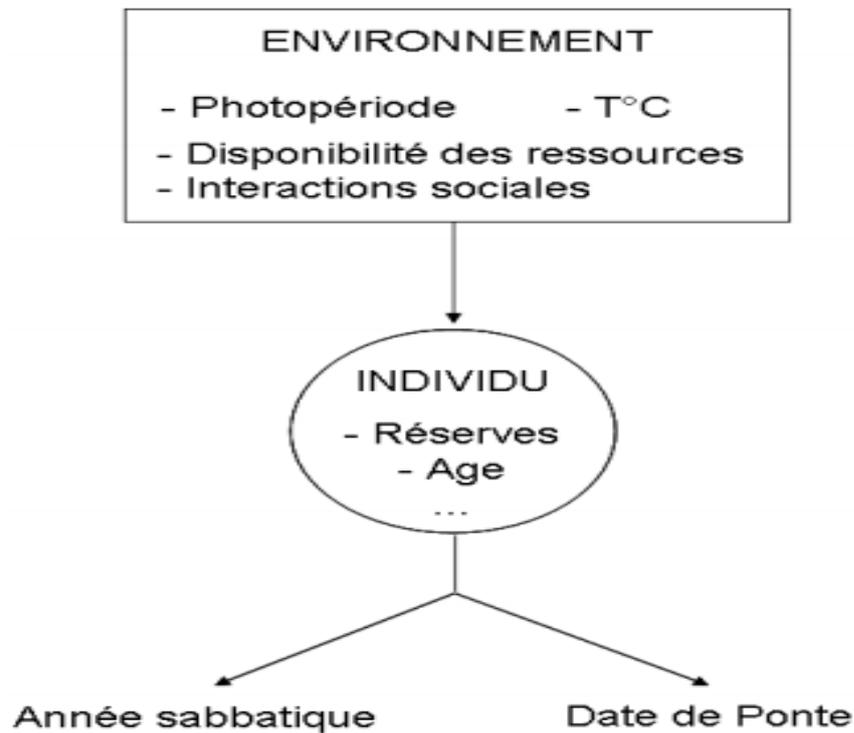
Il est possible de classer les signaux environnementaux en trois types principaux.

- L'information initiale : correspond à la modification de la longueur du jour qui entraîne chronologiquement le développement de l'appareil reproducteur, maintient ses capacités de reproduction et régule l'arrêt des sécrétions à la fin de la saison de reproduction.
- L'information locale : inclue la température ambiante, les réserves de nourriture et la pluviosité, qui peuvent inhiber ou stimuler les effets de l'information initiale.
- Enfin les interactions sociales interviennent dans la synchronisation et l'intégration de l'information. (Walter JB.2007).

Visser et al. (2009) ont montré un lien direct entre des températures élevées et une ponte précoce.

En plus de retarder l'initiation de la reproduction, des événements stressants (raréfaction des ressources environnementales, risque de prédateurs, événements météorologiques difficiles) tôt dans la saison peuvent influencer la décision de ne pas se reproduire, c'est-à-dire la décision de prendre une année sabbatique. (Goutte .2010). Ainsi, Chastel et al. (1995) ont montré que 50% des pétrels bleus, *Halobaena caerulea*, ne se reproduisent pas lors des années défavorables bien qu'ils soient sexuellement matures

En outre les paramètres individuels influençant la phénologie de la reproduction sont l'importance des réserves énergétiques, de l'âge et les différences entre mâles et femelles. (Goutte A.2010) D'autres facteurs interviennent, tels que la capacité à acquérir de la nourriture, la capacité à défendre un territoire de meilleure qualité, des plumes de mauvaise qualité, une blessure et / ou un stress chronique ( Mc Namara et Houston 2008).



**Figure 8** : Schéma du comportement d'un oiseau vis à vis de l'environnement selon son état physiologique. (Goutte A, 2010)

La date de ponte et la décision de ne pas reproduire sont influencées par les conditions environnementales (signal primaire : la photopériode, signaux secondaires : température, disponibilité des ressources, interactions sociales) et par l'état physiologique de l'individu (réserves énergétiques, âge, etc.). (Goutte, 2010)

Une cascade d'événements complexes intervient dans la perception, l'intégration et la transduction des signaux environnementaux en signaux chimiques (hormones neurotransmetteurs). Les signaux chimiques initient alors les modifications morphologiques, physiologiques et comportementales. (Walter JB.200).

Il y a différents processus impliqués. Les récepteurs spécialisés pour les signaux environnementaux extérieurs transforment ces derniers en informations nerveuses qui sont ensuite transmises au cerveau. Ce dernier intègre ces informations en fonction du statut physiologique interne (horloge biologique, état nutritionnel, maladie...) et les renvoie vers l'hypothalamus, lequel, via des neurosécrétions, initie une cascade hormonale responsable des adaptations morphologiques, physiologiques et comportementales. (Walter JB.2007).

Les signaux extérieurs peuvent être perçus par différentes voies sensorielles : visuelle, tactile, auditive, chimique (goût, odeur), électrique, ou par l'intermédiaire de photorécepteurs et

barorécepteurs. De nombreux autres récepteurs ont pu être identifiés tels que ceux qui sont sensibles à la température ambiante ou l'humidité relative. (Walter JB.2007).

En complément des stimuli extérieurs, les signaux internes ont aussi leur importance et agissent sur les systèmes neuroendocriniens et endocriniens. Par exemple, intervient le taux de glucose, d'acides aminés ou de vitamines présents dans le sang, de même que le système immunitaire, les rythmes endogènes et le vieillissement. (Walter JB.2007).

### **I.B.7. Rôle du système hypothalamo-hypophysaire dans l'ovulation :**

Chez les oiseaux, c'est au niveau de l'hypothalamus que les signaux environnementaux sont perçus par les récepteurs sensoriels. Ces signaux sont convertis en sécrétions neuroendocrines qui vont ensuite influencer la morphologie, la physiologie et le comportement. Le système hypothalamo-hypophysaire est ainsi impliqué dans la perception de nombreux signaux environnementaux provenant de l'extérieur, de signaux internes ou d'interactions entre les deux. Par exemple, le changement de la photopériode va directement influencer la sécrétion de GnRH (Gonadotropine Releasing Hormone) qui joue un rôle direct dans la régulation de la fonction gonadique. A noter que d'autres signaux sont directement intégrés par le système nerveux central ou le système nerveux autonome comme les réponses comportementales aux interactions sociales. (Walter JB.2007)

Tout comme chez les mammifères, les hormones stéroïdes sexuelles ont pour précurseur le cholestérol, qui par une cascade de réactions enzymatiques sous le contrôle de la LH donne les androgènes, la progestérone et les œstrogènes. Les androgènes et les œstrogènes exercent alors un rétrocontrôle négatif en inhibant la sécrétion de GnRH au niveau de l'hypothalamus et de LH et FSH au niveau de la pars distalis. (WALTER JB.2007). La progestérone, quant à elle, est responsable d'un rétrocontrôle positif stimulant la sécrétion de GnRH, provoquant par la suite un pic de LH responsable de l'ovulation. (Sauveur B. et DE Revier M.1988).

### **I.B.8. Conclusion :**

L'appareil reproducteur des oiseaux est particulier. Chez les femelles, l'appareil reproducteur est constitué que de l'oviducte gauche. Un seul ovaire est donc présent et fonctionnel. Chez les mâles, les 2 testicules sont présents et fonctionnels en général. L'appareil de reproduction n'est actif que pendant certaines périodes de l'année où la photopériode est augmentée. Il subit alors des modifications morphologiques et physiologiques importantes selon une variation saisonnière.

L'activité sexuelle est soumise à de nombreux paramètres environnementaux incluant la température ambiante, l'humidité relative, l'accès à l'alimentation... En conséquence, l'environnement doit être parfaitement maîtrisé.

# Reproduction de l'Erismature à tête blanche

---

## **I.C. Reproduction de l'Erismature à tête blanche :**

L'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), appartient à la famille des anatidés qui est une famille cosmopolite d'oiseaux qui vivent en étroite relation avec les zones humides et leurs environs immédiats.

Ils se distinguent à leur cou généralement long, leurs pattes palmées et leur bec souvent aplati et arrondi à l'extrémité (excepté chez les Harles), recouvert d'une peau molle et se terminant par un ongle corné. Plusieurs rangées de lamelles sont régulièrement disposées sur les bords des deux mandibules, ayant comme fonction capitale la filtration de l'eau (Géroudet 1972).

Le comportement alimentaire des canards permet de distinguer deux groupes :

- les canards de surface, qui gardent la partie arrière de leur corps hors de l'eau lorsqu'ils cherchent leur nourriture (cas de toutes les espèces du genre *Anas*).
- les canards plongeurs, qui disparaissent complètement dans l'eau pour rechercher leur nourriture. On rencontre dans ce groupe les Fuligules, les Erismatures, les Nettes, les Eiders, les Macreuses, les Garrots et les Harles (Géroudet 1972)

### **I.C.1. Systématique :**

L'Erismature à tête blanche appartient à :

Embranchement : Chordata

Classe : Aves

Ordre : Ansériforme

Famille : *Anatidae*

Genre : *Oxyura*

Espèce : *Oxyura leucocephala* (Scopoli ,1769)

(Cramp et Simmons, 1977,1994)

Synonymes :

Erismature leucocéphale, Erismature à tête blanche (Franç.), Ruderente (Allm.), Gobbo rugginoso (Ital.), Malvasia cabeciblanca (Espa), White-headed Duck (Angl), Savkasinonossaia (Russ).

### **I.C.2. Identification :**

L'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* est un canard plongeur de taille moyenne, au plumage et silhouette distinctives (Fig. 9), et le seul représentant indigène des oxyures (canard à queue raide) en Eurasie. Très vif, élégant et agile sur l'eau, l'Erismature préfère s'enfuir à la nage ou plonger plutôt que de s'envoler à l'approche d'un danger. Sur le sol, il est au contraire plutôt maladroit et se déplace difficilement (Hughes *et al.*, 2006).

Assez silencieux, le mâle émet des crépitements au cours de la parade.

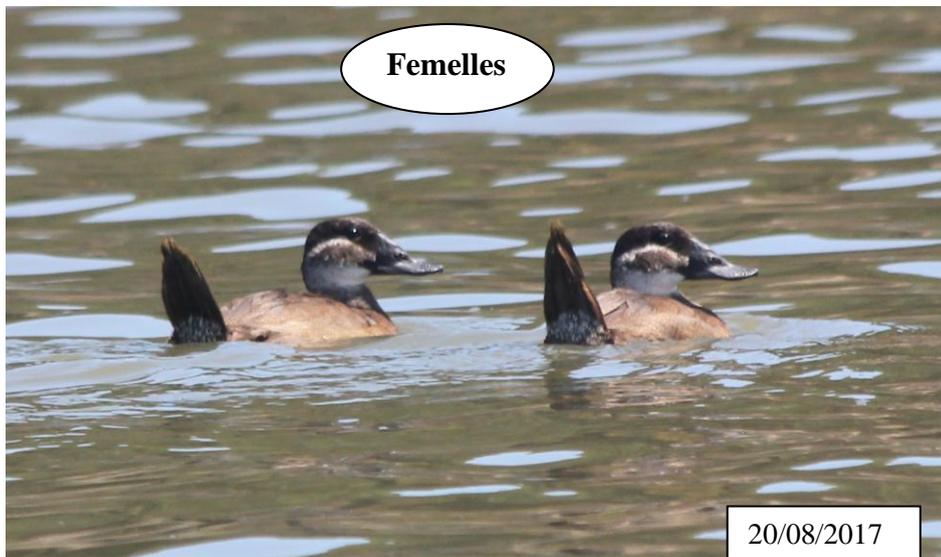
Certains individus sont suffisamment roux pour être confondus avec l'Erismature rousse mais, à la différence de cette dernière, ils n'ont pas les couvertures sous-caudales blanches et la surface de noir à la tête est moins importante chez l'Erismature à tête blanche. De plus, l'Erismature rousse est légèrement plus petite. Posée sur l'eau, elle s'en distingue par une taille un peu inférieure et un bec sans renflement à la base. Le mâle a une large calotte noire, englobant l'œil.

### **I.C.3. Biométrie :**

Taille : 48 cm, envergure : 62 à 70 cm et Poids : 510 à 900 g.

### **I.C.4. Habitat :**

L'Erismature à tête blanche se reproduit le plus souvent sur de petits plans d'eau, fermés, semi-permanents ou temporaires (Kear 2005) d'eau douce, saumâtre ou sur des lacs eutrophes avec une dense bordure de végétation émergente (Sánchez *et al.*, 2000 ; Sebastián-González *et al.*, 2010), comprenant souvent Phragmites ou Typha, et une couverture de potamots (Potamogetonaceae) (Johnsgard et Carbonell 1996). On le trouve habituellement où ces conditions prévalent, soit dans les plus grands systèmes de zones humides (Kear 2005 ; Sebastián, González *et al.*, 2010). L'Erismature montre une préférence pour de vastes zones en eau peu profonde (0,3-0,5m de profondeur) (Kear 2005). Dans le nord-est de son aire de répartition, elle est associée à des plans d'eau qui sont suffisamment salés pour ne pas geler pendant l'hiver (Johnsgard et Carbonell, 1996).



**Figure 9** : Erismatures à tête blanche au lac de Reghaia. Photos originales (2017)

### **I.C.5. Régime alimentaire :**

L'espèce est un canard plongeur (Sánchez *et al.*, 2000), Son régime alimentaire est composé principalement de larves de chironomes (Sánchez *et al.*, 2000 , Kear 2005 et Goes 2013) ainsi que d'autres invertébrés aquatiques tels que des amphipodes, des isopodes et des polychètes spp, *Ruppia* spp et d'autres plantes aquatiques sont également prises (Kear 2005 ; Johnsgard et Carbonell, 1996, Green et Hughes 1997 et Goes 2013)

Durant les périodes d'alimentation, les plongeurs se succèdent à un rythme élevé et l'immersion peut durer plus de 40 secondes. Goes. (2013)

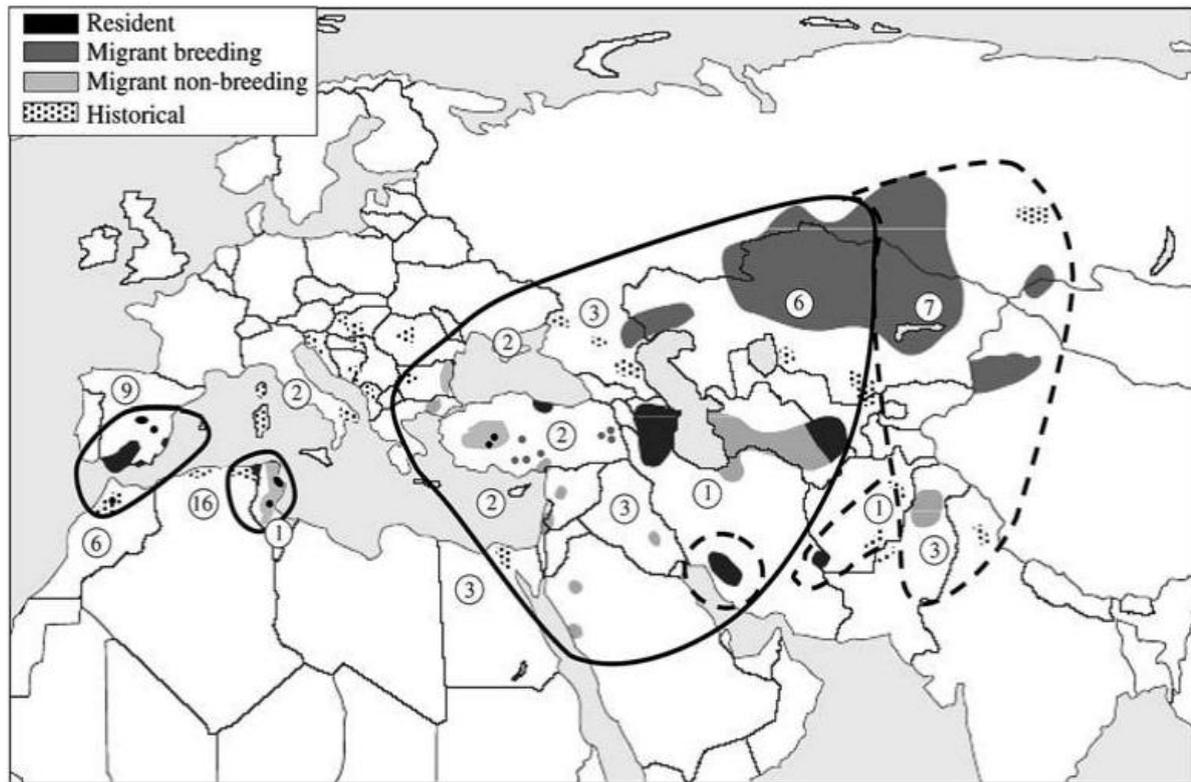
### **I.C.6.Reproduction :**

En période de reproduction, il est peu sociable : on l'aperçoit typiquement par petits groupes ou en couples au printemps (Kear 2005). Cet anatidé se reproduit dans de petits étangs ou mares saisonnières, dulçaquicoles ou saumâtres, peu profonds et bordés de végétation aquatique dense (phragmites, typha), et habituellement associés à des zones humides plus vastes. L'espèce est polygyne, les mâles s'accouplant avec plusieurs femelles. La reproduction débute en mars-avril en Europe. La femelle construit son nid dans les roselières ou réutilise un nid abandonné de foulque ou autre canard. Elle pond de cinq à dix œufs et les couve durant trois semaines. Les poussins sont nidifuges, et l'envol intervient à l'âge de huit à neuf semaines. L'âge moyen de maturité sexuelle n'est pas connu, mais des femelles se sont reproduites à un an (Hughes *et al.*, 2006).

### **I.C.7.Répartition géographique :**

#### **I.C.7.a. Répartition mondiale :**

L'Erismature à tête blanche a une répartition très morcelée au sein d'une aire géographique comprenant la Méditerranée, le Moyen-Orient et l'Asie centrale (Figure 10). Les populations occidentales sont sédentaires, entreprenant seulement des dispersions saisonnières limitées, alors que la majeure partie des populations orientales sont migratrices. Dans le paléarctique occidental, on peut distinguer deux sous-populations : une en Méditerranée occidentale (Espagne, Maroc, Algérie et Tunisie) et une en Méditerranée orientale, centrée sur la Turquie, la Mer Noire et la Mer Caspienne. (Goes. 2013)



**Figure 10** : Aire de répartition de l'Erismature à tête blanche et sous-populations (Munoz-Fuentes et al, 2005)

#### **I.C.7.b. Répartition en Algérie :**

L'Erismature à tête blanche est présente sur la zone humide du lac de Reghaia (CCR, 2005), sur les zones humides du littoral Est du pays, notamment la région orientale d'El Kala (Boumezbeur, 1993 ; Ledant *et al.*, 1981 ; Ledant et Vandijk 1987 ; Isenmann et Moali 2000 ; Houhamdi 2002 ; Metallaoui et Houhamdi 2008 ; Chettibi *et al.*, 2013) ainsi que sur le complexe de Guerbès-Sanhadja (Metallaoui *et al.* , 2010). L'espèce est également signalée dans l'éco-complexe de zones humides des hauts plateaux de l'Est, connu aussi sous le nom de plateaux du Sud constantinois (Houhamdi *et al.*, 2009).

#### **I.C.8.Comportement de migration :**

Les populations d'Erismature à tête blanche d'Asie orientale et centrale sont migratrices alors que les populations d'Espagne et d'Afrique du Nord sont strictement sédentaires. Après la reproduction, elle subit une période de mue d'une durée de 2 à 3 semaines avant de commencer la migration vers ses aires d'hivernage à la fin août pour arriver sur ces dernières en septembre-octobre (Kear 2005). Le voyage de retour commence en février (Johnsgard et Carbonell 1996) et tous les Erismature sont sur leurs aires de reproduction au début de mai (Johnsgard et Carbonell 1996 ; Kear 2005).

L'espèce est grégaire en dehors de la période de reproduction, formant parfois des groupes de milliers d'individus. Les sites d'hivernage sont des plans d'eau plus étendus et plus profonds, avec moins de végétation émergente mais comportant toutefois des algues et potamots. Elle fréquente les lacs salins, côtiers ou non, les lagunes et même parfois les eaux côtières calmes. (Goes, 2013)

#### **I.C.9.Menaces :**

Les plus grandes menaces à long terme pour la survie de l'espèce sont la concurrence et l'hybridation avec l'Erismature rousse *Oxyura jamaicensis* (Green et Hughes 1996 ; Hughes *et al.*, 2004 ; Muñoz-Fuentes *et al.*, 2007). Les mâles d'Erismatures rousses sont plus agressifs que les mâles d'Erismature à tête blanche pendant la parade nuptiale (Johnsgard et Carbonell 1996), ce qui leur facilite la conquête des femelles. L'expansion de l'Erismature rousse serait extrêmement grave, notamment dans certains pays comme l'Algérie, la Turquie, la Russie, où la superficie énorme des zones humides et leur suivi rare rendraient le contrôle impossible (Hughes *et al.*, 2006). L'effort de destruction en Europe occidentale permet cependant de faire régresser les effectifs de cette espèce exotique.

Le changement climatique est peut être la cause des sécheresses de nombreux lacs d'Asie centrale qui peut être une grande menace sur la survie de l'espèce. (Hughes *et al.*, 1999 et Li et Mundkur, 2003).

D'autres menaces comprennent la noyade dans des filets de pêche, la chasse et l'ingestion de plomb (Green *et al.*, 1996 ; Criado 1999 ; Mateo *et al.*, 2001 ; Ali et Akhtar 2005). L'espèce est chassée illégalement dans la plupart des Etats, mais cela n'a pas été quantifié. La chasse et la collecte des œufs sont la raison la plus probable de l'extinction de l'espèce dans certains pays (Hughes *et al.*, 2006).

#### **I.C.10.Statut de menace selon UICN :**

L'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* est le seul Erismature indigène du Paléarctique. L'espèce est menacée d'extinction à l'échelle mondiale, classée "En danger" par l'UICN (Groombridge 1993) et Birdlife International (2004). Elle figure également dans la directive de l'Union européenne sur la conservation des oiseaux sauvages (Bird Directive), la convention de Bern, la convention de Bonn et la convention CITES (Convention on International Trade in Endangered Species). (Chetibi, 2014)

#### **I.C.11.Mesures de conservation :**

L'Erismature à tête blanche est protégée par la loi dans de nombreux pays. Le programme de conservation en Espagne a entraîné une importante augmentation de la population (Criado 1999).

Les Erismatures rousses *Oxyura jamaicensis* sont contrôlés dans 15 pays du Paléarctique occidental, dont l'Espagne, le Portugal et la France. Un programme a été lancé en 2005 pour éradiquer la population britannique de l'Erismature rousse et, en 2009, plus de 6 200 canards ont été abattus, ce qui entraîne une diminution dans la population britannique de près de 90% (Henderson 2009). Des programmes de réintroduction sont opérationnels à Majorque et en Italie (Hughes 1999 ; Green 1999). Un plan d'action européen a été publié en 2006 (Hughes *et al.*, 2006). La chasse sportive a été interdite sur deux lacs d'hivernage (lac Burdur et Yarisli Gölü) en Turquie où la chasse avec des vedettes rapides menaçait l'Erismature à tête blanche (Green *et al.*, 1996)

# CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE

---

## **II. Matériel et méthodes :**

Dans ce chapitre plusieurs parties sont traitées. La première porte sur les dénombrements des oiseaux d'eau au niveau du Marais de Réghaïa. Ensuite l'éthologie et la biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche sont développées. L'exploitation des résultats est effectuée grâce à différents indices.

### **II.A. Matériel :**

Pour le dénombrement général de l'avifaune d'eau et le suivi de la reproduction de l'Erismature à tête blanche, nous avons utilisé :

- Un télescope monté sur un trépied

Et pour étudier sa reproduction, nous avons utilisé :

- Une barque pour les déplacements dans le lac;
- Une cuissarde pour la prospection des nids ;
- Pour les mensurations on a utilisé un mètre ruban et une perche graduée;
- Un pied à coulisse dont la précision est au  $1/10^{\text{ème}}$  de millimètre pour la mesure de la longueur et du diamètre des œufs ;
- Une balance Philips d'une précision de  $1/10^{\text{ème}}$  de gramme pour la pesée des œufs ;
- Un appareil GPS (Global Positioning System) pour le positionnement des nids et les postes d'observation.

### **II.C. Méthodes :**

Le biologiste doit parvenir à une estimation quantitative des populations qu'il étudie : combien d'oiseaux exploitent une zone d'étude ? Cette estimation sera valable à un temps donné et sur un espace donné. (Tamisier & Dehorter 1999).

Des dénombrements sont réalisés chaque année afin de mieux évaluer la taille totale des populations d'oiseaux et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle. Ces données permettent également de collecter des renseignements sur ses milieux. (Lack 1954 in Nilson 1970).

Un des objectifs des dénombrements est de détecter la tendance démographique des populations mesurées : les effectifs sont-ils stables, en augmentation ou en diminution ? Et une des questions subsidiaires est de savoir quels sont les facteurs qui contrôlent ces effectifs.

#### **II.C.1. Choix des stations d'observation :**

La station d'observation c'est le lieu par lequel ils se font les observations et choisie selon :

- La répartition des bandes d'oiseaux sur le site ;
- La vision globale et partielle du site ;
- La répartition de l'espèce étudiée sur le site.

De ce fait, huit stations d'observation systématique et d'autres stations secondaires nous ont permis d'effectuer notre travail (Figure 11).

Station (S1) : Village du domaine Ali khodja ;

Station (S2) : Poste d'observation de la rentrée principale du Centre Cynégétique de Reghaia ;

Station (S3) : Quai de la cafète ;

Station (S4) : Berge en face l'animalerie ;

Station (S5) : Quai des volières semi flottantes ;

Station (S6) : Placette du Chalais d'hébergement ;

Station (S7) : Poste d'observation de la sortie principale du Centre Cynégétique de Réghaïa ;

Station (S8) : Digue.



**Figure 10:** Localisation des Stations d'observation systématique des oiseaux au lac de Reghaia sur une carte Google Earth (2017).

## **II.C.2.Méthodes d'observation :**

Les dénombrements ont été réalisés tôt le matin, quatre fois par mois (de janvier à août 2017), selon deux méthodes :

### **II.C.2.a. Méthode d'observation absolue :**

Cette méthode basée sur le comptage de tous les individus quand le groupe d'oiseaux d'eau est proche du point d'observation et compte moins de 200 individus, c'est le cas lors de nos dénombrements spécifique de l'Erismature à tête blanche, car il se présente en petit nombre dans le lac de Reghaia

### **II.C.2. b. Méthode d'observation relative :**

Cette méthode basée sur l'estimation visuelle quand l'effectif est très élevé et les oiseaux se trouvent à une distance importante. Nous dénombrons le plus exactement possible à l'une des extrémités de la bande d'oiseaux un lot selon la taille du groupe (10, 50, 100) puis nous reportons autant de fois que nécessaire sur le reste de la bande la surface que représente notre groupe de référence (Blondel 1969 in Schrike 1982). Cette méthode présente une marge d'erreur estimée comprise entre 5 et 10% (Lamotte et Bourliere 1969), c'est le cas de quelques espèces (poule d'eau, Héron garde bœuf, Canard souchet, Sarcelle d'hiver,..) lors de nos dénombrements général de l'avifaune, car ces espèces son nombre dépasse 200 individus dans le lac de Reghaia.

## **II.C.3. Méthodes d'étude des rythmes d'activité diurne :**

Lorsqu'un oiseau manifeste un comportement quelconque (dormir, voler, s'alimenter), c'est en réponse à une nécessité, à une exigence. Connaître ces activités, ces comportements, c'est commencer à comprendre de quoi ont besoin les oiseaux, c'est accéder à la connaissance de leurs exigences écologiques. (Tamisier et Dehorter, 1999)

Deux méthodes sont communément utilisées pour l'étude du rythme d'activité des anatidés :

- Animal focal sampling ou FOCUS ;
- Instantaneous scan sampling ou SCAN.

### **II.C.3.a. Méthode Focus :**

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, pendant laquelle les activités sont enregistrées de manière continue. Les résultats obtenus sont par la suite arrangés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (Altmann 1974). Cette observation continue permet d'enregistrer certains

comportements qui ne sont pas toujours fréquents et l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux et sur des surfaces réduites. Bien qu'elle permette d'étudier un échantillon restreint des populations d'oiseaux sur un site, cette technique permet d'avoir un meilleur suivi, définit et valorise mieux les différentes activités manifestées. Les pertes "continuelles" d'observation ont été signalées à plusieurs reprises et jusqu'à présent la seule solution est prescrite dans la méthode Focal-switch sampling ou SWITCH (Losito et al, 1989) où chacune d'elle est automatiquement remplacée par un autre individu du même groupe manifestant la même activité.

#### **II.C.3.b. Méthode Scan :**

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe et permet d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis, grâce à des transformations mathématiques, fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elles (Altmann 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations denses où les oiseaux d'eau (surtout les anatidés) ne sont pas toujours observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix orienté d'individus (Baldassare et al, 1988).

Pour étudier le comportement de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, nous avons opté pour la méthode SCAN, le comportement instantané d'un échantillon est enregistré durant au minimum 10 mn à intervalle maximum de 50 mn (de 8 h à 17 h). On compte dans le champ de vision du télescope les différentes activités manifestées par les Erismatures à tête blanche.

A cet effet, huit activités ont été notées : le sommeil, le repos, la nage, le toilettage, l'alimentation ou la plonge, la nage, le vol, l'antagonisme et la parade. Le rythme d'activité a été réalisé sur la période de janvier à aout de l'année 2017 sur le Lac de Reghaia à raison de quatre sorties par mois. (Annexe 1)

#### **II.C.4. Suivi de la reproduction :**

##### **II.C.4.a. Les nids :**

###### **II.C.4.a.1. Recherche des nids :**

La recherche systématique des nids est préconisé principalement aux espèces dont la structure en couple et le cantonnement sont peu marqués, et s'applique particulièrement aux canards plongeurs et surtout aux espèces qui nichent dans la végétation

Cette méthode consiste à prospecter méthodiquement la végétation émergée de la berge du plan d'eau étudié, afin de repérer les nids. Les recherches sont effectuées du mois d'avril au mois d'aout des deux saisons de reproduction de l'année 2015 et 2017.

Cette méthode permet d'estimer les couples ayant réussi à pondre et le suivi jusqu'à l'éclosion des œufs peut nous renseigner sur le nombre de pontes qui arrivent ou non à terme, celle qui seront abandonnées et celles enfin qui sont la proie des prédateurs

Etablie sur la période de reproduction (mai jusqu'à juillet 2015 et mai jusqu'à aout 2017), la recherche des nids a toujours été menée sur la même zone que nous prospectons chaque semaine, pour rechercher et contrôler les nids

Les nids détectés étaient d'abord numérotés par un papier collant à la végétation des berges, puis nous prenions note du nombre d'œufs et les mensurations des nids et des œufs.

#### **II.C.3.a.2. Mesure des nids et des caractéristiques des sites des nids :**

On a attribué un nombre à chaque nid. Les paramètres déterminés et mesurés sont : le diamètre interne et externe, la profondeur du nid, l'élévation du nid par rapport au niveau d'eau, la composition du nid, le support végétal du nid, la densité de la végétation autour du nid (dans un cercle d'un mètre de diamètre autour du nid), la distance au nid le plus proche, la distance nid-berge, la distance nid-eau libre (dégagé), la profondeur de l'eau au-dessous du nid et le nombre d'œufs dans chaque nid (Cramp et Simmons 1982 ; Adret 1981 ; Ardamatskaia 1982 ; Adret et Bouche 1986 ; Boukhalfa, 1999).

#### **II.C.4.b. La ponte:**

**II.C.4.b.1. Taille de ponte :** Définit le nombre d'œufs qu'une femelle peut pondre.

#### **II.C.4.b.2. Date de la première ponte :**

Elle représente la date à laquelle le premier œuf est pondu. Les données concernant la période de ponte ont été enregistrées et analysées en fonction de la date de la première ponte (Lack 1950).

#### **II.C.4.b.3. Période de ponte :**

Correspond à la durée entre la ponte du premier œuf du couple le plus précoce et la ponte du dernier œuf du couple le plus tardif.

#### **II.C.4.b.4. Succès moyen de reproduction :**

Correspond au nombre de nids éclos sur le nombre total des nids, un nid est considéré éclos si au moins un œuf a éclos par nid.

#### **II.C.4.b.5. Succès à l'éclosion :**

Correspond au nombre d'œufs éclos sur le nombre total d'œufs pondus.

#### **II.C.4.2.b.6. Nombre d'œufs éclos :**

C'est le nombre d'œufs éclos par rapport à la taille de ponte du même nid

#### **II.C.4.b.7. Caractéristique des œufs :**

Nous avons également attribué un numéro à chaque œuf à l'aide d'un marqueur permanent et nous avons mesuré la longueur, la largeur à l'aide d'un pied à coulisse. Le volume est calculé selon l'équation de Harris (1964) :

$$V = 0,476 \times L \times B^2 / 1000.$$

Où L : longueur de l'œuf (mm), B : Largeur de l'œuf (mm), V : volume de l'œuf (cm<sup>3</sup>).

#### **II.C.4.c.Parasitisme conspécifique :**

Le parasitisme conspécifique a été déterminé selon les critères suivant :

- plus qu'un œuf par un jour et demi (Cramp et Simmons 1977, Dementiev et Gladkov 1952, Matthews et Evans 1974, Jimenez 1994, Johnsgard et Carbonell 1996, Green et Hughes 2001, Hughes et Green 2005) ;
- des nouveaux œufs ajoutés après l'accomplissement de la ponte (cuvée) et/ou l'absence de synchronisation pendant l'éclosion (Lyon 1993, McRae 1997, Jamieson *et al.*, 2000).

**N.B** : Une couvée est dite complète lorsque le nombre d'œufs dans le nid ne change pas après deux visites successives. (Lyon 1993, McRae 1997, Jamieson *et al.*, 2000)

# CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

---

**III. Résultats et discussion :**

### III.A. Inventaire et dénombrement de l'avifaune d'eau du lac de Reghaia:

#### III.A.1. Inventaire des espèces d'oiseau d'eau du lac de Reghaia :

Les Résultats du recensement, durant la période de janvier à aout 2017, sont représentés dans le Tableau 09.

**Tableau 09** : Inventaire des oiseaux d'eau du lac de Reghaia (janvier à aout 2017)

Ordre	Famille	Espèce	
		Nom vernaculaire	Nom scientifique
Anseriformes	Anatidae	<b>Erismature a tête blanche</b>	<i>Oxyura leucocephala</i> (Scopoli, 1769)
		Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i> (Guldenstadt, 1770)
		Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i> (Linné, 1758)
		Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i> (Ménétries,1853)
		Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linné, 1758)
		Canard chipeau	<i>Anas strepera</i> (Linné, 1758)
		Canard pilet	<i>Anas acuta</i> (Linné, 1758)
		Canard souchet	<i>Anas clypeata</i> (Linné, 1758)
		Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i> (Linné, 1758)
		Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i> (Linné, 1758)
		Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i> (Linné, 1758)
Podicipedi-formes	Podicipedi-dae	Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas,1764)
		Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i> (Brehm,1831)
Suliformes	Phalacroco-racidae	Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i> (Linnaeus, 1758)
Pelecanif-ormes	Ardeidae	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> (Linné, 1758)
		Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i> (Linnaeus, 1766)
		Héron garde bœuf	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)
		Grande aigrette	<i>Casmerodius albus</i> (Linnaeus, 1758)
		Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1758)
		Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)
	Theskiorni-thidae	Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1758)

Gruiformes	Rallidae	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i> (Linné, 1758)
		Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)
		Poule sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i> (Linnaeus, 1758)
Charadriiformes	Recurvirostridae	Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i> (Linné, 1758)
		Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i> (Linnaeus, 1758)
	Charadriidae	Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i> (Linné, 1758)
	Scolopacidae	Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)
		Chevalier combattant	<i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus, 1758)
		Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)
	Laridae	Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i> (Naumann, 1840)
		Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i> (Linné, 1758)
Accipitriformes	Accipitridae	busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1758)
Ciconiiformes	Ciconiidae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)
Phoenicoptéridiformes	Phoenicoptéridae	Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber-roseus</i> (Linné, 1758)
<b>09</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	

Durant notre étude (janvier à d'aout 2017) dans la zone humide du lac de Reghaia, nous avons recensé trente-cinq (35) espèces d'avifaune d'eau, réparties sur treize (13) familles et neuf ordres (Tableau 09). Les ordres les plus représentatifs sont les Ansériformes (01 famille avec 11 espèces), les Charadriiformes (04 familles avec 08 espèces au total) et les Péléciformes (02 familles avec 07 espèces au total).

La richesse de ce site en espèces classées vulnérables sur la liste rouge de UICN et protégées dans la majorité des pays du monde tel que le Fuligule nyroca, la sarcelle marbrée et la poule sultane lui ont permis son classement en 2003 en site Ramsar à importance internationale, plusieurs autres espèces protégées y existent marquées par l'Ibis falcinelle, Grande aigrette, l'Echasse blanche etc. Ce travail montre l'arrivée d'une autre espèce vulnérable classée en danger sur la liste rouge de l'UICN, c'est l'**Erismature à tête blanche** qui n'était pas inventoriée qu'après l'année du classement de cette zone humide et plus précisément en 2005(CCR, 2005).

## Discussion :

Cette richesse de la zone humide du lac de Reghaia confirme sa situation géographique stratégique vu son rapprochement de la mer et d'être l'unique zone humide du l'Est de l'Algérois que plusieurs familles de faune sauvage la préfèrent où nous avons dénombré, du mois de janvier au mois d'aout 2017, 35 espèces d'oiseaux d'eau, ce résultat est inférieur à celui du (CCR, 2016) qui est de 45 espèces et presque identique à celui de l'année 2002 où Ouarab et *al.* ont dénombré 36 espèces. Nous constatons que la richesse totale varie d'une année à une autre et peut s'expliquée soit par la fréquentation du site par des espèces d'oiseau d'eau migratrices qui change de destination d'une année à une autre et sont caractérisées par un séjour annuel transitoire qui ne sont pas inventoriées pendant notre étude comme le crabier chevelu (*Ardeola ralloides*) de la famille des Ardeidae qui a été vu que durant le mois d'aout et septembre, par contre les oies cendrés (*Anser anser*) ont été vu que durant le mois de janvier de l'année 2016 (CCR, 2016).

### **III.A.2.Dénombrement de l'avifaune d'eau du lac de Reghaia:**



Goéland leucophée	333	10,4	0	0	0	0	4	0,2	5	0,4	5	0,6	10	2,9	18	1,3
Mouette rieuse	510	16	45	4	32	3,9	155	8,8	170	14,5	96	9,3	135	10	190	13,5
busard des roseaux	3	0,09	4	0,4	4	0,5	3	0,2	3	0,3	3	0,3	3	0,2	2	0,1
Cigogne blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,1	1	0,1	5	0,4	7	0,5
Flamant rose	1	0,03	2	0,2	0	0	2	0,1	5	0,4	15	1,5	4	0,3	26	1,8
<b>Total (individu)</b>	<b>3189</b>	<b>1129</b>	<b>815 (100%)</b>	<b>1763</b>	<b>1176</b>	<b>1029</b>	<b>1343</b>	<b>1409</b>								
	<b>(100%)</b>	<b>(100%)</b>		<b>(100%)</b>	<b>(100%)</b>	<b>(100%)</b>	<b>(100%)</b>	<b>(100%)</b>								

in : nombre d'individus ; AR : Abondance Relative.

Le dénombrement de l'avifaune d'eau du marais de Reghaia, pendant la période du mois de janvier au mois d'aout 2017, montre un pourcentage élevé de la Poule d'eau pour les mois de juillet (AR=28,3), juin (AR=28,1), et mai (AR=27,2), et les autres résultats du plus élevé au plus bas sont les suivants : La Foulque macroule pour le mois d'aout (AR=24,8), la Sarcelle d'hiver en mois d'avril (AR=23,8), la Foulque macroule pour les mois de janvier (AR=21) et février (AR=19,3) et l'échasse blanche pour le mois de mars (AR=18,4). L'abondance relative de l'Erismature à tête blanche varie de zéro à 0,4% pour la saison d'hivernage (janvier à avril) et de 0,3 à 1,3% pour la saison de reproduction (mai à aout).

### Discussion :

Gacem (2016) signale dans le même site, de janvier à mai, que le Canard colvert est le plus représenté avec 32%, suivi de la foulque macroule (27%) et de l'Echasse blanche (27%), par contre Ouarab et al. (2003) trouve que la Foulque macroule est la mieux représentée avec 25,5% suivi par le Canard souchet (19,2%) et le Canard colvert (12,8%) par rapport à l'ensemble des effectifs.

Malgré que l'abondance relative la plus élevée change d'une année à l'autre, mais elle est représentée par des espèces très communes au zones humides, très résistantes dans les milieux qui présentent des conditions vitales défavorables et exploitent mieux toute la superficie des zones humides.

Durant notre étude, nous avons constaté la localisation cosmopolite de la poule d'eau au niveau du marécage dans ses parties couverts de végétation on non et dans toute la végétation situé sur les berges du site, et son effectif réel et très élevé par rapport à notre étude puisque ces constatation n'ont pas été prise en considération.

L'augmentation légère de l'abondance de l'Erismature à tête blanche dans la saison de reproduction (mai à aout) (Tableau 10 et Annexe 2), peut s'expliquée par l'arrivage des nicheurs, mais il reste un pourcentage très faible qui reflète vraiment son caractère vulnérable et son

classement en danger sur la liste rouge de l’UICN. Une partie l’Erismature à tête blanche est sédentaire et nicheuse et une autre partie est nicheuse uniquement.

**Tableau 11** : Distribution par sexe des populations de l’Erismature à tête blanche dénombrées au lac de Reghaia (Janvier à aout 2017).

Mois	NOMBRE		NOMBRE		Total	%
	Mâle	%	Femelle	%		
Janvier	1	50%	1	<b>50%</b>	2	100
Février	00	/	00	/	00	/
Mars	1	33,33	2	66,67	3	100
Avril	00	/	00	/	00	/
<b>Mai</b>	5	33,33	10	<b>66,67</b>	15	100
Juin	2	66,66	1	33,34	3	100
Juillet	2	33,33	4	<b>66,67</b>	6	100
<b>Aout</b>	4	<b>30,77</b>	9	69,23	13	100

En lecture de la distribution par sexe des populations de l’Erismature à tête blanche dénombrées au lac de Reghaia du mois de janvier au mois d’aout 2017 (Tableau 11 et Annexe 3), nous constatons que l’Erismature femelle ou mâle ne marche jamais seul et toujours il y a au moins une femelle ou un mâle dans un groupe de cette espèce et le pourcentage des mâles à la fin de la saison hivernale et durant la saison de reproduction est au minimum (**30,77%**, Tableau 11) contre (**66,67%**, Tableau 11) pour les femelles à l’exception du mois de juin où le rapport est presque est inversé. L’effectif de l’espèce augmente jusqu’à arriver au pic au mois de mai avec 15 individus puis son nombre diminue pour arriver à 03 individus en mois de juin puis augmente jusqu’à 13 individus en mois d’aout.

**Discussion:**

Il y a une logique à l’augmentation de l’effectif de l’Erismature à tête blanche du mois de janvier au mois de mai, suite à l’arrivées des populations hivernantes et nicheuses, mais le déclin de son effectif en mois de juin probablement peut s’expliquer par le changement défavorable de son habitat qui est défavorable à la reproduction d’où le départ des nicheurs arrivants durant le mois de mai et

reste que les individus sédentaire hivernants et probablement immature sexuellement. Par contre lorsque l'habitat est plus au moins rétabli durant le début du mois de juillet, nous remarquons durant le dénombrement du 11/07/2017 que l'effectif est doublé et devient 06 individus et reste le même jusqu'à le 07 /08/2017 où nous avons recensé 08 individu (06 femelles et 02 mâles), puis celui du 13/08/2017 où nous avons recensé 13 individus qui ont été suivi jusqu'à la fin du mois d'aout.

➤ **Changement défavorable du site :**

La cause probable du déclin de l'effectif de l'Erismature durant le mois de juin c'est principalement la baisse du niveau d'eau du lac, de 60 cm environ dans les premier trois jours du mois contre un mètre environ en fin du mois au niveau de la partie lacustre et la partie marécageuse est devenu sèche et seulement les corps des deux oued persiste ,(Figure 12, 13,14, annexe 4,5 et 6) suite à l'ouverture (jour et nuit) de la trappe au niveau de la digue à partir du 01juin jusqu'à le 28 du même mois, en laissant toute la végétation de la berge en dehors de l'eau suite à une perte importante de cette dernière, ce qui à engendrer une modification physique de l'habitat avec diminution des ressource alimentaires où durant cette période nous avons assisté à la disparition presque complète des moustique et par conséquent leur larve est rare dans l'eau du lac et la partie marécageuse est très insuffisante sur le plans ressources alimentaire, de ce fait, l'espèce trouve le site inadéquat pour la survie et la reproduction et par conséquent , il a préfère migrer, comme le Flaman rose qui n'a pas resté même pas une journée, et chercher un endroit qui lui y convient, nous avons assisté au déplacement des effectifs très importants de foulque macroule, de poule d'eau, de canard colvert et autre de la partie marécageuse à la partie lacustre malgré cette dernière est invivable. À la fin du mois de juin la trappe reste ouverte que la nuit et fermée le jour, ce qui a permis au niveau de l'eau de se remonter petit à petit et son niveau initial n'est atteint que le début du mois d'aout et un arrivage a eu lieu le 11/07/2017, puis les Erismatures ont repris leurs comportement de reproduction à partir de la troisième semaine du mois de juillet.



**Figure 12 :** Mâle d’Erismature à tête blanche en plein toilettage à côté d’une femelle du fuligule milouin au lac de Reghaia (Photo originale, 14/06/2017)

La figure (12) montre nettement la baisse du niveau d’eau d’environ un mètre et l’Erismature mâle est debout et s’appuyé sur le fond qui est à quelque centimètre et l’eau apparait très trouble de couleur marron soufre et toute la roselière est en dehors de l’eau.



**Figure 13:** Marécage du lac de Reghaia asséché jusqu’à la jonction de la partie lacustre (photo original, 12/06/2017)



**Figure 14 :** Niveaux de l'eau du lac de Reghaia au niveau de la digue (Photo original)

### **III.A.3. Evolution des effectifs de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (2003, 2005, 2014, 2015, 2016 et 2017) :**

Notre recherche sur l'historique de l'évolution des effectifs mensuels de l'Erismature à tête blanche recensé au lac de Reghaia pendant les autres années nous a permis de remplir le tableau 12.

#### **Discussion :**

Ces résultats montrent que jusqu'à **l'année 2003** aucun individu de l'espèce n'a été recensé (Ouarab et al, 2003) et que jusqu'à **l'année 2005** où un individu a été recensé au mois de janvier et pour le total de 06 individus observés pour la même année, depuis l'Erismature est dénombré au lac de Reghaia jusqu'à la présente année 2017. Vu l'absence de donnée sur cette espèce pour l'année 2004, nous pouvons **confirmer que la première année de fréquentation de l'Erismature pour le lac de Reghaia était l'année de 2005.**

Le tableau montre que l'effectif de l'année 2005 est de statut uniquement hivernant, puisque cet effectif est vu de janvier au début de la saison de reproduction (mois de mai) et devient nul durant cette dernière jusqu'à le mois de décembre de la même année (saison d'hivernage).

Par contre pour **les années (2014 et 2015)**, nous constatons que son effectif diminue de janvier au mois de mai (début de la saison de reproduction) marqué par la migration des individus hivernants, puis il y a une augmentation de son effectif durant la saison de reproduction marqué par l'arrivée des nicheurs et les pics observés du mois d'août 2014 et septembre 2015 peut s'expliquer par la réussite de la saison de reproduction et l'effectif initial est renforcé par la nouvelle production de

l'année, ensuite au début de la saison hivernale, l'effectif diminue une autre fois marqué par le départ des nicheurs.

L'effectif de **l'année 2016** montre son augmentation du mois de janvier au mois d'avril avec un pic de 36 individus, puis sa valeur est légèrement faible durant la saison de reproduction (le pic est de 06 individus au mois de juillet). Par contre nous constatons un très faible effectif en fin de saison de reproduction (02 individus au mois d'aout) et début de la saison hivernage (01 individu au mois de septembre), ce dernier résultat est différent des résultats des années 2014 et 2015, où il faut marquer la réussite de la saison de reproduction par l'augmentation de l'effectif nicheur suite à l'addition de l'effectif de la nouvelle production de l'année, ce résultat peut s'expliquer soit par l'échec de l'observateur à avoir un résultat plus fiable, soit due à l'échec de la reproduction de l'espèce.

Pour la période de **janvier à aout 2017**, nous constatons l'augmentation de l'effectif de l'Erismature à tête blanche du mois de janvier (saison d'hivernage) au mois de mai avec un pic de 15 individu (début de la saison de la reproduction), cette période est identique aux autres années citées ci-dessus. Durant la saison de reproduction nous remarquons un déclin anormal de son effectif et cela est dû probablement au changement défavorable de son habitat (voir changement défavorable du site) et marqué par le départ des individus nicheurs. A la fin de la saison de reproduction, l'habitat s'est rétabli et l'effectif de l'espèce augmente jusqu'à 13 individus au mois d'aout et affiche l'échec de la reproduction pour cette année (Voir partie suivi de la reproduction).

D'une manière générale, les zones humides de l'Afrique du nord et principalement celles de l'Algérie et la Tunisie offrent des conditions favorables à de nombreuses espèces d'anatidés pendant leur hivernage et jouent également le rôle de remise diurne et de gagnage nocturne (Houhamdi et Samraoui, 2008).

En Europe, les anatidés fréquentent souvent, pendant la journée, des remises et les gagnages se font sur d'autres sites souvent éloignés (Tamisier et Dehorter 1999). Des vols réguliers sont observés au lever du jour et au crépuscule au lac de Reghaïa, mais aucun déplacement de l'espèce n'est observé ni à l'aube ni au crépuscule. Les Erismature restent sur place et utilisent pendant la nuit le plan d'eau du lac comme gagnage.

**Tableau 12** : Evolution des effectifs de l'Erismature à tête blanche dénombrées au lac de Reghaia (2003, 2005, 2014, 2015, 2016 et 2017).

Année Mois	2003 (Ouarab et al, 2003)	2005 (CCR, 2005)	2014 (CCR, 2014)	2015 (CCR, 2015)	2016 (CCR, 2016)	2017 (Lahbib, 2017)
Janvier	0	1	35	35	10	2
Février	0	0	21	25	12	00
Mars	0	1	15	10	14	3
Avril	0	1	15	14	36	00
Mai	0	1	9	25	5	15
Juin	0	0	12	30	3	3
Juillet	0	0	15	35	6	6
Aout	0	0	39	35	2	13
Septembre	0	0	30	45	1	/
Octobre	0	0	25	27	Donnée non disponible	/
Novembre	0	0	21	5	Donnée non disponible	/
Décembre	0	2	25	00	Donnée non disponible	/
Total	0	6	262	286	89	42

En conclusion, l'Erismature à tête blanche est recensé pour la première fois, dans la réserve naturelle de la zone humide du lac de Reghaia, durant le mois de janvier de l'année 2005, trois statuts caractérisent le cycle bioécologique annuel de l'espèce, un effectif à statut purement hivernant, un effectif à statut sédentaire nicheur et un effectif à statut purement nicheur, ces trois effectifs constituent l'effectif global annuel de l'Erismature. Le cycle bioécologique annuel optimal est observé durant les années 2014 et 2015, caractérisé d'une optimale saison d'hivernage et de reproduction, par contre pour les années 2016 et 2017, Le cycle bioécologique annuel connait une seule saison optimale qui est la saison d'hivernage.

#### **III.A.4. Occupation spatiale :**

De janvier à mars, les Erismature occupent surtout les parties marécageuse et lacustre du Lac, situées du marécage à la station d'observation numéro six (S6) (Figure 15), qui se caractérise, pour la première, par l'abondance alimentaire, présence de végétation et d'îlots émergents, une faible profondeur et une concentration en avifaune d'eau remarquable, par contre pour la seconde, elle se caractérise par l'absence de végétation émergente, par sa profondeur importante et sa très faible concentration en oiseaux d'eaux.

Pendant cette période, les Erismature sont grégaires y compris avec d'autres canards plongeurs tel que le Fuligule milouin et le Fuligule nyroca.

En période de reproduction, l'Erismature utilise tout le plan d'eau, du marécage à la digue, le premier exploité en tant que source de nourriture et probablement lieu de nidification (Partie difficile à explorer) et fréquente toujours les parties non stagnantes (Branche principale des oueds) et sont observés la matinée au plus tard jusqu'à 13h. Le reste du plan d'eau est profité au profil de toutes les activités de l'espèce et éparpillées en couples ou en groupe ou de manière isolée trop près des berges ou souvent à environ quarante mètres de celle-ci et sont observés pendant toute les heures de la journée surtout pendant l'après-midi.

L'occupation spatiale du lac de Reghaia par l'Erismature à tête blanche montre son déplacement pendant la journée en direction nord-sud-nord (Partie lacustre - Marécage - Partie lacustre), pendant la matinée il se présente au niveau du marécage et son activité principale observé c'est l'alimentation par plongée entrecoupée de temps à autre par l'activité de toilettage et de la nage, épuisé l'Erismature adopte le sommeil pour se reposer, car c'est une activité moins observé au niveau du marécage.

A environ 8h30 quelques individus se détachent du groupe et au plus tard à 13h aucun individu est observé au marécage et sont tous au niveau de la partie lacustre, accompagnés d'autres canards plongeurs tel que le Fuligule milouin et le Fuligule nyroca, jusqu'à le coucher du soleil où l'activité principal observée c'est le sommeil.

De ce fait, nous déduisons que l'Erismature préfère la partie lacustre et par défaut de nourriture suffisante, il fait recours à la partie marécageuse que pour s'alimenter

## Discussion :

Gacem (2016) signale une occupation marécageuse occasionnelle (une seule fois). Par contre notre résultat est différent et montre que l'Erismature utilise le marécage comme lieu d'alimentation.



 : Occupation spatiale.  : Stations d'observation

**Figure 15** : Schématisation de l'occupation spatiale du lac par l'Erismature à tête blanche sur carte Google Earth, 2017

### III.B. Etude du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au Lac de Reghaïa :

#### III.B.1. Les différentes activités diurnes :

Un suivi pendant environ 400 heures du rythme d'activités diurnes de l'Erismature à tête blanche pour la période de Janvier à aout 2017 a abouti aux résultats suivants :

Le Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaïa (Janvier à aout 2017) est dominé par **le sommeil** avec 42,71% du temps total (Figure 16). Il est plus élevé en saison d'hivernage (63%, Figure 17) et plus faible pendant la saison de reproduction (32,6%, Figure 18).

**La nage** est la deuxième activité enregistrée (20,02%, Figure 16). Les valeurs les plus faibles sont enregistrées durant la saison d'hivernage (16%, Figure 17) et les valeurs les plus élevées caractérisent la période de reproduction (23,3%, Figure 18). Cette activité est essentielle surtout en

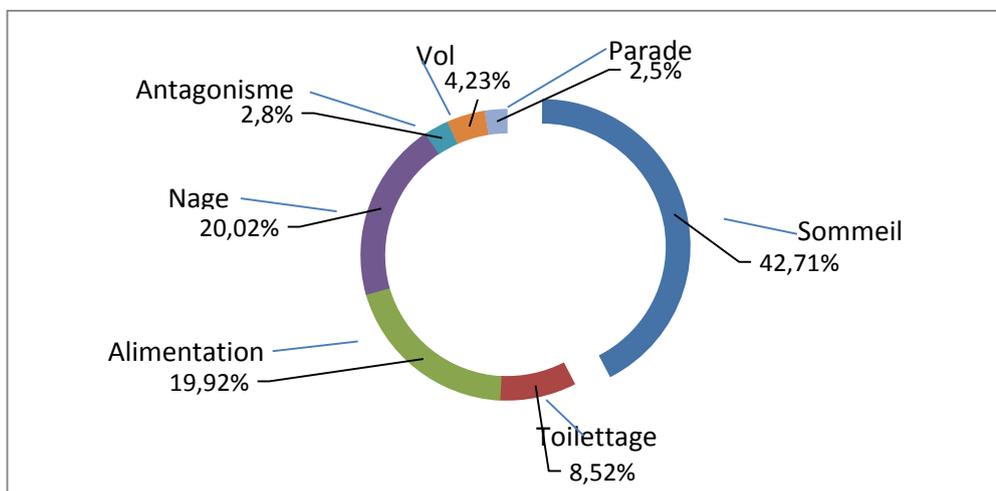
période de reproduction soit pour l'alimentation et la fuite au prédateur soit pour la prospection du site en vue de se reproduire.

**L'alimentation** est la troisième activité (19,92%, Figure 16). Notre étude a montré une variation saisonnière du temps alloué à l'alimentation. Pendant la saison de reproduction l'Erismature à tête blanche consacre plus de temps à l'alimentation (23,3%, Figure 18), contre 13% en saison d'hivernage (Figure 17). L'Erismature a manifesté un seul comportement alimentaire, c'est l'alimentation par plongée et l'alimentation à la surface de l'eau n'est pas observée, peut-être il est dû à l'absence de particules végétales ou éventuellement de proies animales mobiles en surface suite à la concurrence subit par les autres oiseaux de surface qui sont en nombre très important par rapport au nombre insignifiant des oiseaux plongeurs.

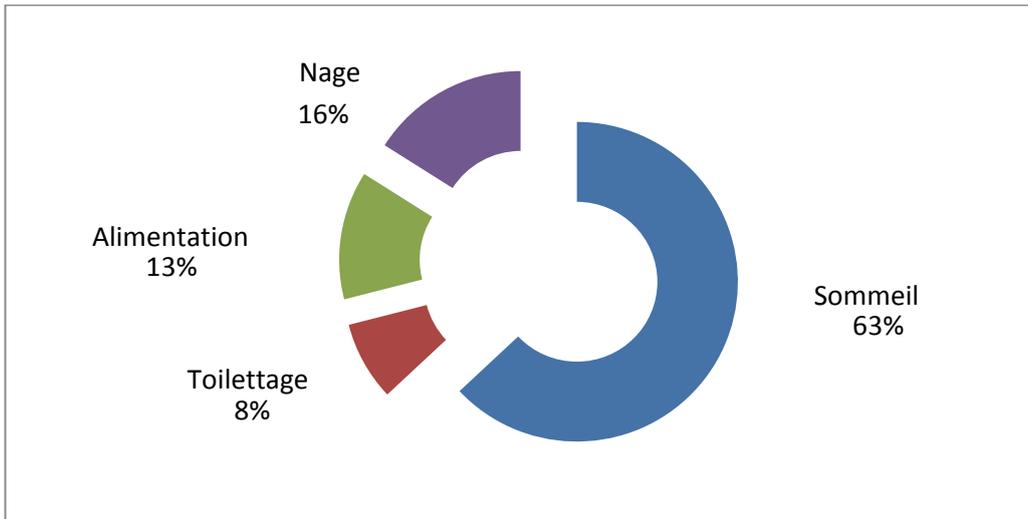
**L'entretien du plumage** est plus important pour un oiseau et reflète l'état de bonne santé, les pourcentages en période de reproduction et pendant la période d'hivernage sont voisine (8% en hivernage, Figure 17 et 8,8% en période de nidification, Figure 18).

**L'activité de vol** est observée uniquement en saison de reproduction surtout suite au dérangement que connaît le site (6,4%, Figure 18). (Prédateur naturel, chien des bouviers, les passagers, les travaux et les braconniers).

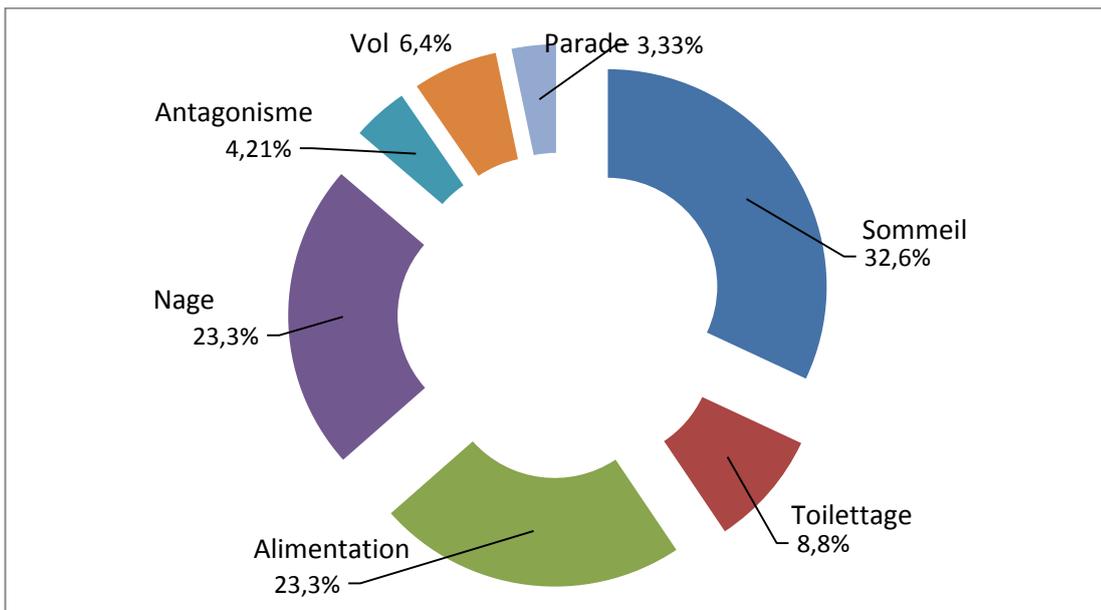
**La parade** et l'activité d'antagonisme sont observées uniquement en période de reproduction et tiennent une part minime dans ce bilan total (2,5% et 2,8%, Figure 16)



**Figure 16 :** Pourcentage des différentes activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Janvier à aout 2017)



**Figure 17 :** Pourcentage des différentes activités diurnes de l’Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison d’hivernage 2017)



**Figure 18 :** Pourcentage des différentes activités diurnes de l’Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison de reproduction 2017)

**NB :** Lors de notre étude, on n’a pas pris en considération les changements météorologiques lors du suivi des activités diurnes de l’Erismature à tête blanche et le suivi s’est étalé sur les journées de bon temps pour avoir son comportement optimal.

### **III.B.2. Variation mensuelle du rythme des activités diurnes :**

Les résultats du bilan des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche (janvier à août 2017) ont montré que, à l'exception du mois de juin où la nage est l'activité dominante (33,33%, Figure 19), le sommeil est l'activité dominante du mois de janvier à août. De janvier à avril le pourcentage est de 63%, Figure 19). Le pic du sommeil est enregistré en janvier (75%) et la valeur la plus faible est enregistrée en juin (16,66%, Figure 19).

La nage, deuxième activité des Erismature à tête blanche, elle est souvent pratiquée en même temps que l'alimentation, la parade, les interactions agressives et la nage proprement dite. Elle semble ainsi liée à la recherche de nourriture, à la reproduction et aux dérangements. Généralement, le déplacement d'un seul individu engendre une activité chez tout le groupe. Cette activité est observée durant toute la période d'étude où la valeur minimale est enregistrée en mois mai (11,66%) et la valeur maximale en mois de juin (33,33%), (Figure 19 et 21), les valeurs les plus faibles sont enregistrées au début de la période de reproduction et les valeurs les plus élevées pendant le milieu de cette même période (Juin et juillet).

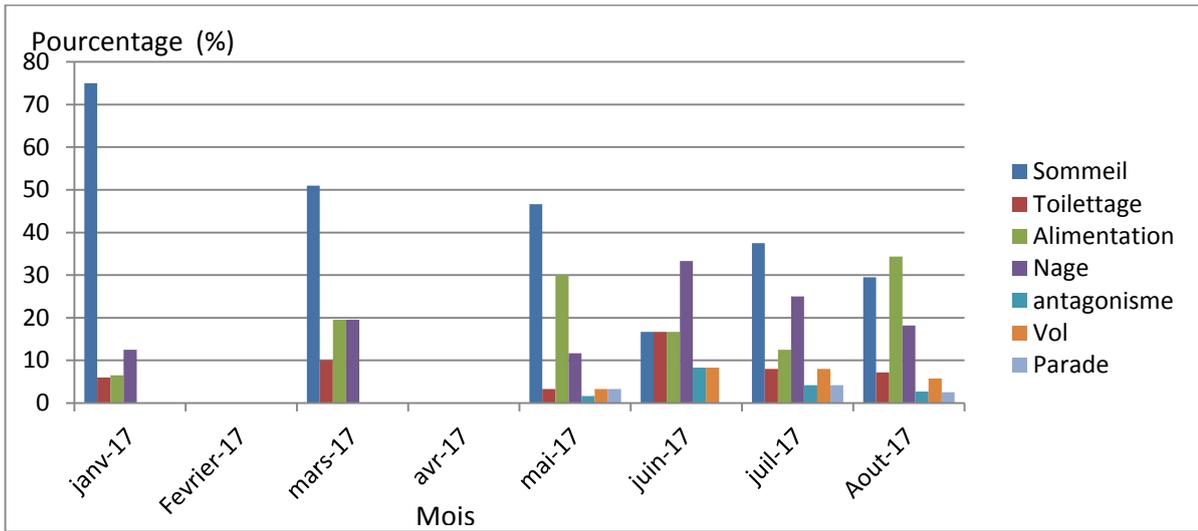
L'alimentation est très faible au cours du mois de janvier (6,5 %), (Figure 19 et 20), et les valeurs les plus élevées sont enregistrées en début (Mai, 30%) et à la fin (Août, 34,38%) de la période de reproduction (Figure 19 et 21). L'Erismature consacre plus du temps à l'alimentation pendant la saison de reproduction que pendant la saison d'hivernage.

Le nettoyage du plumage et la toilette constituent une part plus ou moins importante de la vie des Erismature à tête blanche. Cette activité est observée pendant toute la durée d'étude avec des valeurs comprises entre 3,33% et 16,66% (Figure 19 et 21).

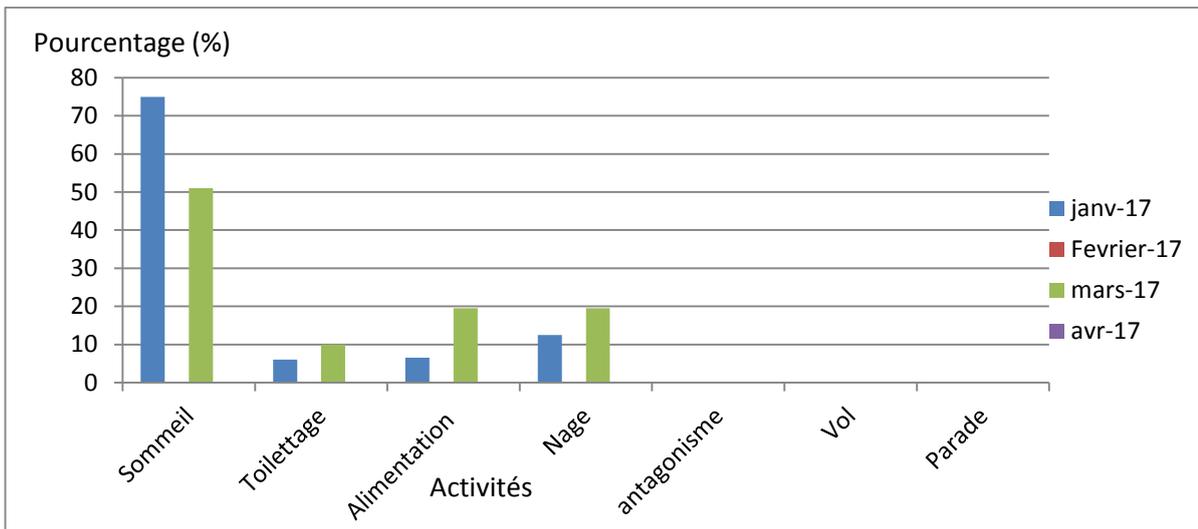
Le vol tient chez cette espèce une part minimale (Figure 19 et 21). Le maximum enregistré pour cette activité est de 8,33% au mois de juin.

L'activité de parade n'est observée que durant les mois de mai, juillet et août (période nuptiale).

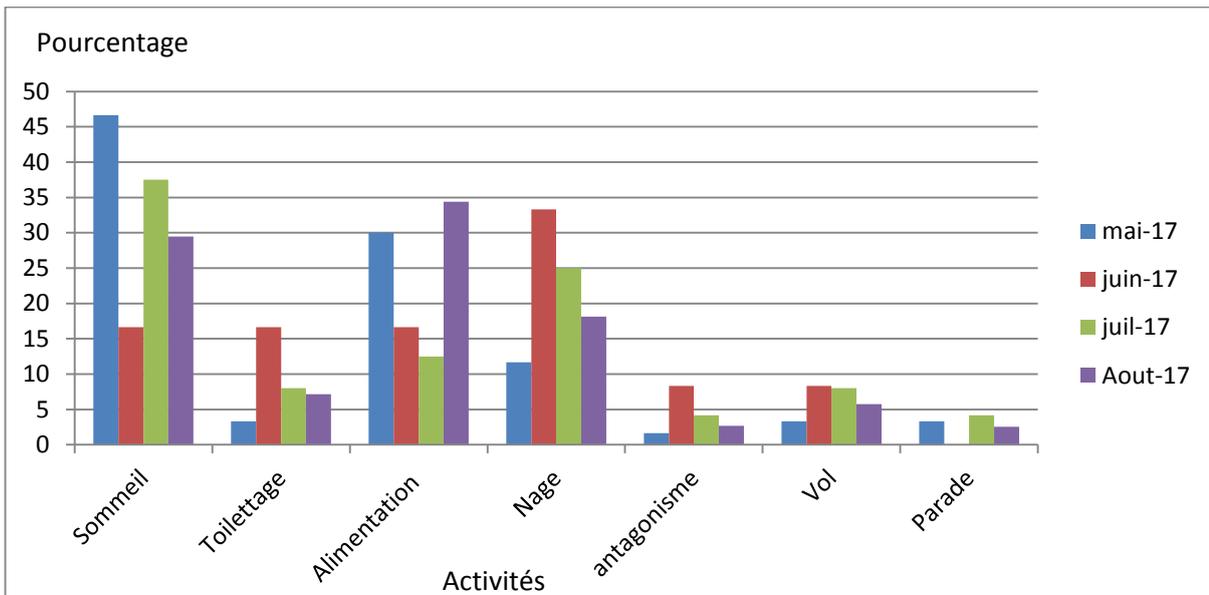
L'activité antagonisme est observée pendant la période de reproduction, les valeurs les plus faibles c'est en mai et août (respectivement 1,66% et 2,69%, Figure 21).



**Figure 19:** Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l’Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Janvier à aout 2017)



**Figure 20:** Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l’Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (saison d’hivernage 2017)



**Figure 21:** Variation mensuelle du rythme des activités diurnes de l’Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017)

### III.B.3. Variation journalière du rythme des activités diurnes :

**En saison d’hivernage**, quatre activités diurnes se manifestent plus au moins différemment les matinées et les après-midis (Figure 22). Le vol, l’antagonisme et la parade sont nulles. **Le sommeil** est observé avec des pourcentages élevés pendant toute la journée et atteint son maximum vers 12h à 14h et 17h.

**L’activité de nage** vient après le sommeil mais sa valeur est nulle de 16h à 17h et atteint son maximum de 9h à 10h.

**L’alimentation** est stable toute la journée et ne dépasse pas 20%, sauf de 12h à 14h elle est nulle.

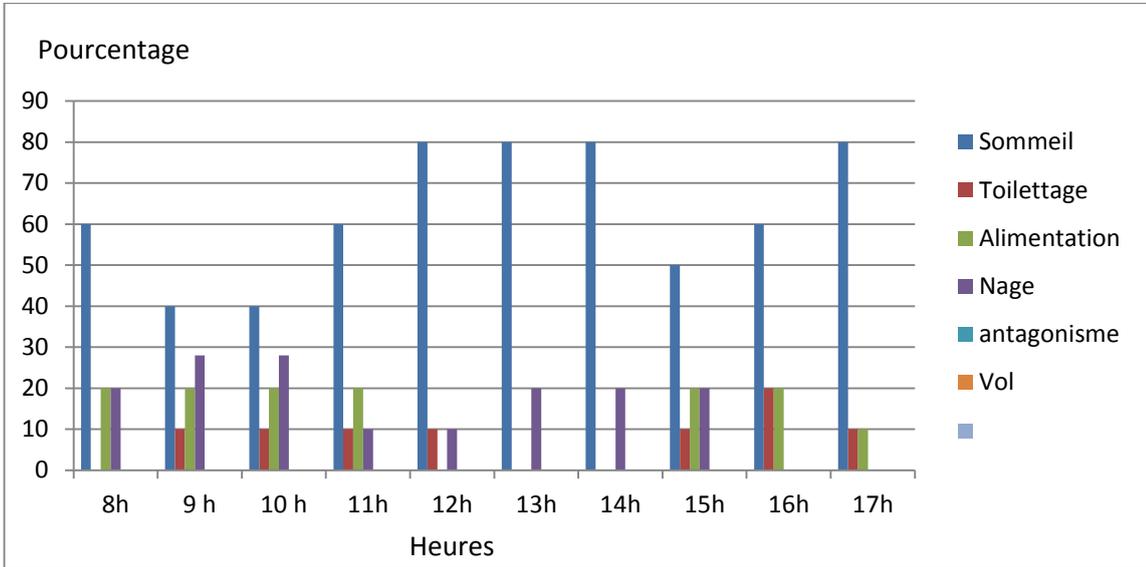
**L’entretien du plumage** est stable toute la journée et ne dépasse pas 10%, sauf de 13h à 14h elle est nulle.

**Pendant la saison de reproduction** où toute les activités diurnes de l’Erismature sont observées, il est plus active les matinées que les après-midis (Figure 23), réservés au sommeil

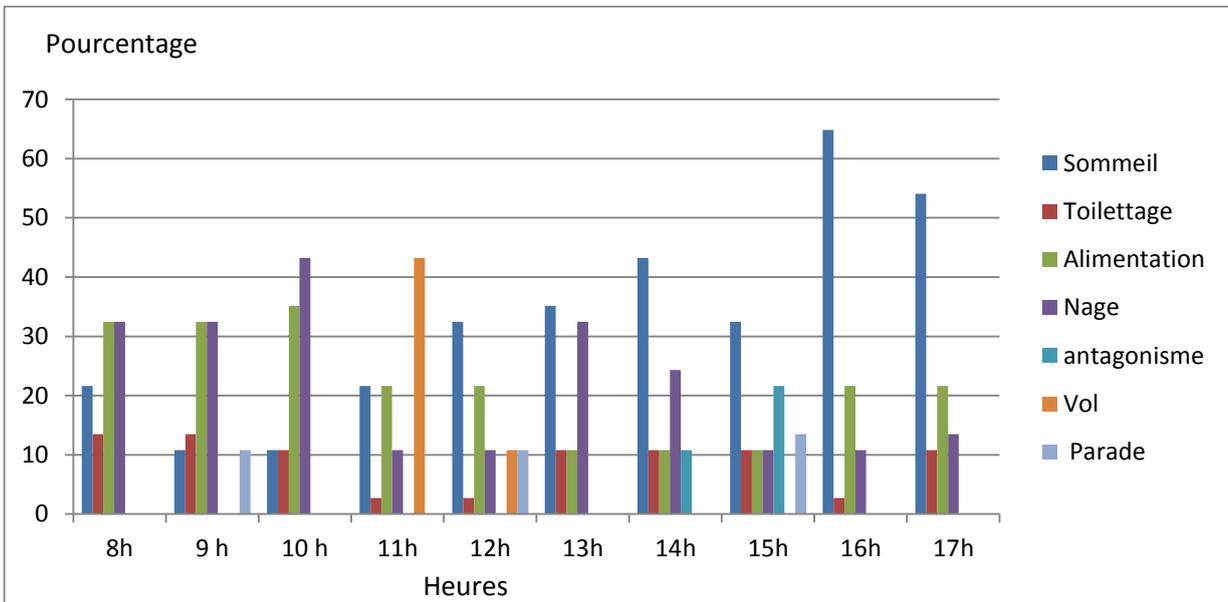
**Le sommeil** augmente progressivement pour atteindre sa valeur maximale vers la fin de la journée. L’Erismature consacre plus de temps la matinée à **l’alimentation** que l’après-midi et contrairement à la saison d’hivernage elle est présente pendant toute la journée et atteint son maximum à 10h (35,13%, Figure 23)

**L’activité de nage** est observée pendant toute la journée, le pic (43,24%, Figure 23) est enregistré à 10h. Contrairement à la saison d’hivernage **le toilettage** est présent chez l’Erismature pendant

toute la journée avec les pourcentages qui varient entre (2,70% et 13,51% (Figure 23). **Le vol** est observé uniquement entre 11h et 13h, le pic est à 11h (43,24%, Figure 23). Contrairement à la saison d'hivernage, **l'activité de parade et d'agnostique n'ont pas de valeurs nulles**, la première est observée la matinée, à midi et après midi et la deuxième est observée à midi et après-midi, le pic est observé à 15h pour les deux activités (Respectivement (13,51%) et (21,62%), Figure 23).



**Figure 22 :** Variation journalière du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison d'hivernage 2017)



**Figure 23:** Variation journalière du rythme des activités diurnes de l'Erismature à tête blanche au niveau du Lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017).

## Discussion :

Les résultats du rythme d'activité de l'Erismature à tête blanche (Janvier-août 2017) montrent qu'il ne se comporte pas de la même façon pendant la saison d'hivernage et pendant la saison de reproduction.

Les activités diurnes de l'Erismature à tête blanche ont été étudiées sur la zone Humide du lac de Reghaia sur une période restreinte (Mars, avril et mai 2016) par (Gacem, 2016), ce qui ne nous permet pas la comparaison des résultats sur le plan de saisons de reproduction et d'hivernage. Nos résultats sur le rythme d'activité diurne pendant la saison d'hivernage (Figure 17) sont similaires à ceux présentés par Chettibi (2014) dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie), où le sommeil, l'alimentation et la nage sont les activités dominantes, représentant 93,62 % de tous les comportements par rapport à 92 % (Figure 17) enregistrés dans notre étude.

Le sommeil est une activité primordiale chez les oiseaux comme chez tous les êtres vivants et le meilleur moyen de repos et de conservation de l'énergie.

Notre étude a révélé que le sommeil est l'activité diurne dominante chez l'Erismature pendant la saison d'hivernage (63%, Figure 17) et pendant la saison de reproduction (33,6%, Figure 18). Dans la même étude mentionnée ci-dessus Chettibi (2014) a trouvé que le sommeil est l'activité dominante sur les deux sites étudiés.

Pendant la saison d'hivernage, **Le sommeil** atteint le maximum à partir de midi (Figure 22) et probablement la température de surface de l'eau est relativement plus élevée par rapport au reste de la journée, ce qui lui assure sa thermorégulation.

Nos résultats affichent des pourcentages **d'alimentation et de nage** faibles pendant la saison d'hivernage, 13% et 16% (Figure 17) respectivement. Chettibi et al, (2013) ont montré un niveau plus bas de l'alimentation diurne (3,72%) et un niveau légèrement bas de la nage (13,75%). Cela peut être expliqué nos résultats par la faible productivité du site d'alimentation nocturne, offrant un faible apport en proies (en chironomes). En conséquence, les canards sont obligés de passer plus de temps à nager et se nourrir durant la journée pour satisfaire leurs besoins nutritionnels comme cela a été observé dans d'autres études sur l'Erismature à tête blanche (Michot *et al*, 1994). Nous avons constaté que, durant la saison d'hivernage, l'alimentation diurne est élevée pendant la matinée et en fin d'après-midi comme chez plusieurs autres espèces de canards Michot *et al*, 1994). Ceci a été attribué à l'incapacité des oiseaux qui se nourrissent principalement la nuit à satisfaire leurs besoins nutritionnels pendant la nuit seule et peut également être expliqué par la thermorégulation plus

avantagée au repos au milieu de la journée lorsque la température de surface de l'eau est la plus élevée.

Pendant la saison de reproduction (Figure 18) les pourcentages d'alimentation (23,3%) et de la nage (23,3%) augmentent considérablement tandis que le pourcentage de sommeil (32,6%) diminue contre 13% d'alimentation, 16% de nage et 63% de sommeil durant la saison d'hivernage (Figure 17). Il est probable que les sites d'**alimentation** ont été largement exploités durant la saison d'hivernage, en conséquence la disponibilité des chironomes a diminué pour la saison de reproduction, et/ou les besoins des canards est très important en période de reproduction par contre les sources alimentaires sont limitées et aggravée par la concurrence des autres espèces d'oiseau.

L'Erismature à tête blanche doit **nager** plus et trouver des ressources appropriées et s'alimenter plus au cours de la journée. La nage est plus élevée le matin et diminue les après-midis quand les oiseaux consacrent plus de temps au repos.

Le régime alimentaire de l'Erismature à tête blanche est basé sur les chironomes benthiques (environ 90%) (Cramp et Simmons 1977 ; Sanchez, Green et Dolz 2000). En Algérie le régime alimentaire de l'Erismature n'a été jamais étudié. Nos résultats montrent que l'Erismature s'alimente dans 100% des cas en plongée, et on suppose que leur régime alimentaire est également basé sur les larves des chironomes (benthiques), mais une étude de son régime alimentaire reste nécessaire.

**Le toilettage** est primordial chez tous les oiseaux. Chez l'Erismature elle est fréquente toute l'année (8,8% en période de reproduction, Figure 18), cependant, il y a une légère augmentation par rapport aux travaux de Chettibi et al, (2013) qui présente 7,5% pour cette activité, en général l'évolution journalière du toilettage montre une relation avec l'activité d'alimentation et plus cette dernière augmente le toilettage augmente avec et vice versa pendant les deux saisons, mais elle diminue au début de la matinée et à la fin dans l'après-midi lorsque les individus consacraient plus de temps pour se reposer.

**Le vol** n'a pas été observé au cours de la saison d'hivernage (Figure 17) peut-être parce que les Erismatures ont sélectionné des habitats qui les protègent de perturbations humaines et des tentatives de prédation. Par contre en saison de reproduction (Figure 18) **le vol** est observé mais surtout en réponse au différent dérangement qu'ils subissent.

De ce fait, l'Erismature à tête blanche vole peu.

**L'activité de parade et d'antagonisme** sont absents en saison d'hivernage (Figure 17) puisque c'est un comportement de reproduction et affichent le début de la saison de reproduction et sont observés le mois de mai, juillet et août (Figure 19) et la cause probable de l'absence de ce comportement en mois de juin c'est principalement le changement défavorable de son habitat (**voir changement défavorable du site**).

De ce fait, l'espèce trouve le site inadéquat pour la reproduction et par conséquent, son comportement de reproduction exposé par la parade et l'antagonisme est inhibé. Les Erismatures ont repris leur comportement de reproduction à partir de la troisième semaine du mois de juillet après rétablissement plus au moins favorable de son habitat.

### III.C. Suivi de la reproduction :

Les résultats du suivi, pendant deux saisons de reproduction 2015 et 2017 de l'Erismature à tête blanche dans la zone humide du Lac de Reghaia sont présentés ci-après :

#### III.C.1. Les Nids :

##### III.C.1.a. Recherche des nids:

La prospection des nids est faite seulement sur la partie lacustre de la zone humide, entre 9h et 14h, à raison de deux sorties par semaine, la partie marécageuse est écartée vue qu'elle est difficile à explorer même avec la barque. Durant la période allant du mois de mai au mois d'aout des années 2015 et 2017, uniquement huit nids ont été localisés au total. (Figure 24, Figure 25 et Tableau 15)



 : Nids 2015.  : Nids 2017.  : Occupation spatiale

**Figure 24 :** Localisation des nids de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia

## **Discussion :**

Notre travail montre que la localisation des nids de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia est en relation direct avec son occupation spatiale du site où nous constatons la présence d'au moins un seul nid dans les parties les plus fréquentées par l'espèce.

**Pendant l'année 2015**, nous remarquons que les deux rives Est et Ouest présentent le même pourcentage de nidification (42,86 %, trois nids sur un total de sept nids) contre (14,29 %, un nid sur un total de sept nids) pour la rive nord (la rive de la digue), le premier nid est localisé le (18/05/2015) et le septième nid est localisé le (18/07/2015) et pour le rapport minimal de (66,67%, Tableau 11) que représente les femelles dans une population d'Erismature pendant la saison de reproduction (moyenne de l'effectif est de 31,25 individu, (Tableau 11), soit au minimum 20 femelles contre au minimum 09 mâles, par conséquent, le nombre de femelles reproductives pour la saison de reproduction de l'année 2015 est au minimum 07 (sept) femelles, qui ont réussi à construire leur nid, avec un pourcentage de (35%) du nombre des femelles et de (22,4%) de l'effectif moyen de l'espèce pendant la saison de reproduction.

**Pendant l'année 2017**, uniquement un seul nid est découvert le (17/07/2017) sur toute la berge de la partie lacustre et cela probablement est dû au changement défavorable de l'habitat de l'espèce et dans les conditions favorables, la production espérée de l'Erismature pour cette saison de reproduction si en appliquant les normes de nidification de l'année 2015, nous aurons probablement les résultats suivants : nous considérant l'effectif des femelle durant cette saison est le même de celui du mois de mai de l'année 2017 (10 femelles), et le pourcentage de femelle qui a réussi la nidification est le même pour l'année 2015, il résulte au minimum trois femelles vont se reproduire et construire leur nid, par conséquent une seule femelle (au minimum) sur trois femelles a réussi à nidifier avec un pourcentage de (33,33%) et qui avoisine le pourcentage de l'année 2015.

Selon ces résultats, probablement l'année 2017 est caractérisée par un seul nid.

### **III.C.1.b.Mesure des nids :**

Durant la saison de reproduction de l'année 2015, nous avons basé uniquement sur le suivi de la chronologie de nidification jusqu'à l'éclosion des œufs de la majorité des nids localisés et la mesure du nid prospecté durant le mois de juillet de l'année 2017 nous a permis d'avoir les seules données sur les mesures des nids de l'Erismature à tête blanche au niveau du lac de Reghaia représenté dans le Tableau 16 .

La prospection du nid nous montre qu'il est de forme plus au moins ovalaire, il est orienté vers le lac sur un axe presque perpendiculaire par rapport à la ligne de l'eau qui est parallèle à la ligne de la berge (figure 26), sa limite interne est bien délimitée par rapport à sa limite externe, son diamètre interne est de (22,4cm/20,6cm) qui lui permet de contenir sept œufs bien développés de couleur blanche. L'élévation du nid ne reflète pas sa valeur réel à cette date, car le niveau du l'eau du lac de Reghaia n'est pas revenu à son niveau initial (Figure 25), il est au deçà de sa valeur d'environ 10 cm.

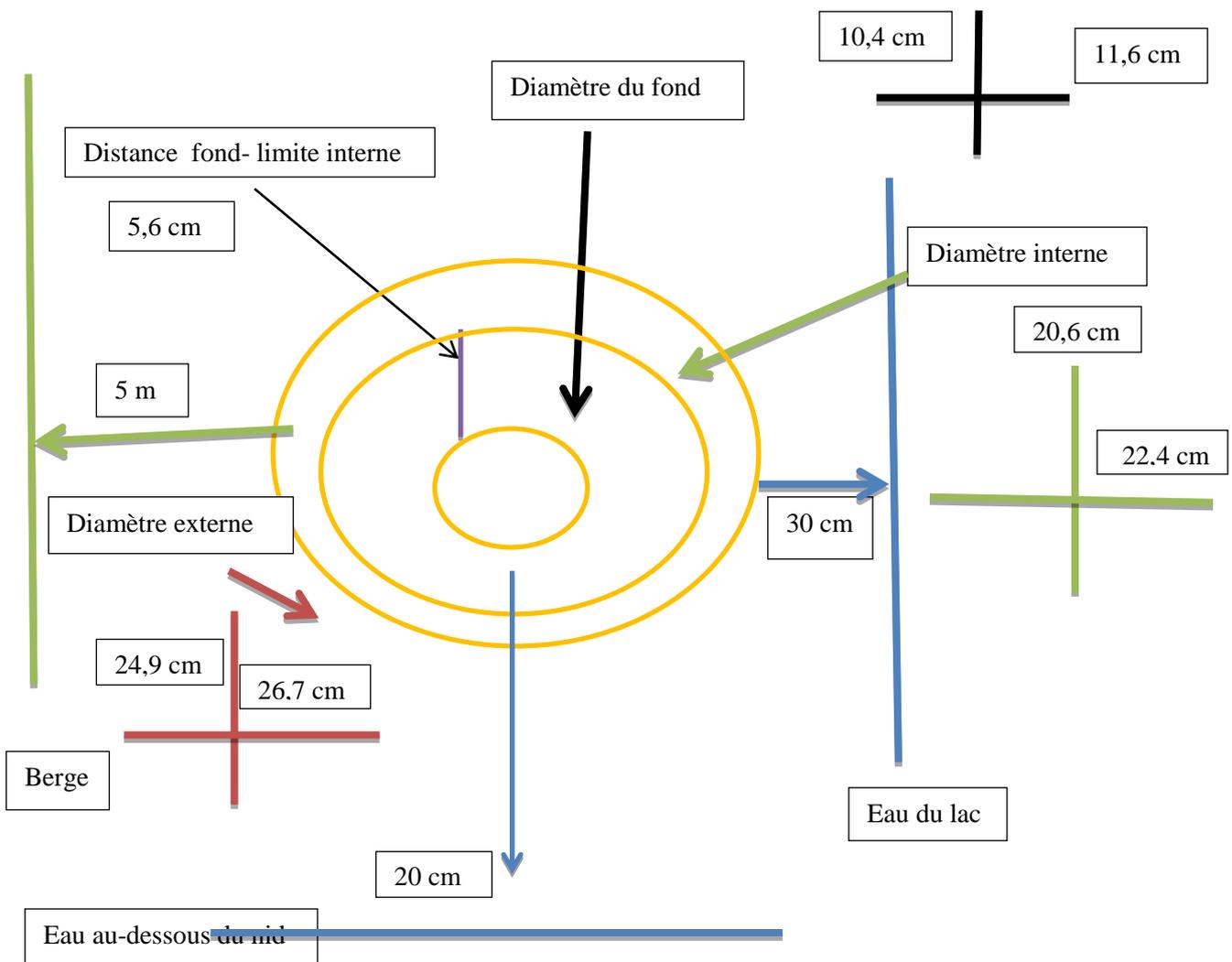
Nous avons constaté, durant la saison de reproduction de l'année 2015, que la femelle de l'Erismature à tête blanche ne construit pas à l'avance son nid et prépare seulement le fond, car c'est à partir presque du troisième œuf que la femelle commence à construire ses bords (Figure 26).



**Fig. 25** : Nids, avec sept œufs, de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Photo originale, 17/07/2017)



**Figure 26 :** Nids, avec un œuf, de l’Erisature à tête blanche au lac de Reghaia (Photo originale, 06/06/201



**Figure 27 :** Schéma illustrant les différentes mensurations du nid de l’Erisature à tête blanche trouvé du 17/07/2017 dans la végétation de la berge du marais de Réghaïa.

### **III.C.1.c.Mesures des caractéristiques des sites des nids:**

Tous les nids localisés pendant les années 2015 et 2017 se ressemblent, leur situation est pré de l'eau du lac par rapport à la distance Nid/Berge et la période de nidification qui commence le mois de mai elle coïncide avec la mi- remontée végétale avec une hauteur moyenne de 02 mètres contre une moyenne de trois mètres pour la *Typha angustifolia* et pour une hauteur qui dépassent 04 mètres pour *Phragmite australis* à la mi-juin. L'Erismature choisi les lieux où la vigitation fraiche est très dense et très haute du côté de la berge, mais préfère une végétation moins haute et moins fraiche du côté de l'eau du lac qui doit contenir de la végétation sèche avec laquelle il va construire son nid (Fig. 25 et 26). Tous les nids observés durant cette période ont été construit uniquement de la *Typha angustifolia* (Fig. 25 et 26).

- **Distance nid / nid plus proche :**

Les sept nids localisés durant l'année 2015 (Fig. 24) montrent une distance minimale de 87,8 m entre deux nids les plus proche N2 et N4 et une distance maximale de 1971 m entre deux nids les plus loin N6 et N1 et les autres distance sont :

(N6-N3 : 492,75 m), (N5-N3 : 845 m), (N5-N2 : 328 m), (N4-N1 : 280,76 m) et (N1-N7 : 242,46 m).

- **Distance nid / berge :**

La distance nid / berge est en relation avec la distance de la végétation la plus proche de l'eau libre du lac et la berge puisque tous les nids construits dans la partie lacustre se localisent entre la berge et la végétation la plus proche de l'eau libre, cette distance varie d'un mètre à 8,5 m, par conséquent La distance nid / berge est comprise entre 01 et 8,5m.

### **III.C.2.La Ponte :**

Les résultats de suivi de la nidification de l'Erismature à tête blanche au marais de Reghaia sont mentionnés dans les (Tableaux 13, 14 et 15)

**Tableau 13 :** Chronologie de nidification de l’Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Saison de reproduction 2015)

Numéro du nid	Date du premier œuf	Taille de ponte (œufs)	Date d’incubation (Date du dernier œuf)	Date d’éclosion	Durée d’incubation (Jours)	Éclosion	
						Nombre d’œuf éclos	%
1	13/05/2015	07	22/05/2015	16/06/2015	25	7	100
2	17/05/2015	07	25/05/2017	18/06/2015	24	6	85,7
3	06/06/2015	11	<b>Nid a subi du parasitisme conspécifique puis une prédation</b>				
4	10/06/2015	07	18/06/15	13/07/2015	25	5	71,43
5	24/06/2015	05	29/06/2015	22/07/2015	23	5	100
6	30/06/2015	13	04/07/2017	29/07/2015	25	8	61,54
7	07/07/2015	05	11/07/2015	07/08/2015	24	5	100

Nous constatons dans le (Tableau 13) que la période de nidification commence la deuxième semaine du mois de mai et s’étale jusqu’à la deuxième semaine du mois de juillet pour un total de sept nids.

**Tableau 14 :** Pourcentage par mois des nids d’Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (2015).

Mois	Total de nids	(%)	Nombre de nids parasités	%	Nombre de nids prédatés	%	Observation
Mai	2	28,57	00	00	00	00	Début de saison de reproduction
Juin	4	57,14	01	14,29	1	14,29	Milieu de saison de reproduction
Juillet	1	14,29	00	00	00	00	Fin de saison de reproduction
Total	7	100	01	14,29	1	14,29	

La période de ponte chez l’Erismature à tête blanche s’étale du mois de mai au mois de juillet avec un pic au mois de juin (Tableau 14), le mois de juin présente 57,14% de nids contre 28,57 % pour le mois de mai et 14,29 % pour le mois de juillet, par conséquent le mois de juin représente le mois de pic de nidification pour l’année 2015 (Tableau 14).

**Tableau 15 :** Chronologie de nidification de l’Erismature à tête blanche au lac de Reghaia (Saison de reproduction 2017)

Numéro du nid	Date du premier œuf	Taille de ponte (œufs)	Date d’incubation	Date d’éclosion	Durée d’incubation (Jours)	Observation
1	/	07	/	/	/	nid abandonné

La saison de la reproduction, de l’année 2017, de l’Erismature à tête blanche au lac de Reghaia est caractérisée par la nidification d’une seule femelle et malheureusement le nid est abandonné. Probablement la nidification est faite durant le mois de mai où toutes les conditions de reproduction sont réunies et la femelle de cette espèce a réussi de choisir le site, de nidifier et de pondre sept œufs jusqu’à ce que toutes les conditions favorables soient disparues et la femelle est compromise dans sa reproduction et sa survie et l’abandon du nid est son unique choix.

**III.C.2.a. Taille de ponte :** Elle varie de 05 œufs à 13 œufs (Tableau 13).

**III.C.2.b. Date de la première ponte :**

Elle représente la date à laquelle le premier œuf est pondu. La femelle pond un œuf par jour, donc, la date prévue du premier œuf, elle est du 13 mai (Tableau 13).

**III.C.2.c. Période de ponte :**

Correspond à la durée entre la ponte du premier œuf du couple le plus précoce et la ponte du dernier œuf du couple le plus tardif. Pour l’année 2017, elle est du 13 mai au 11 juillet (Tableau 13)

**III.C.2.d. Succès moyen de reproduction :**

Correspond au nombre de nids éclos sur le nombre total des nids, le Tableau 13 montre un seul nid prédaté, donc le succès moyen de reproduction est de valeur de 0,86, c’est une valeur très proche de 01

**III.C.2.e. Succès à l’éclosion :**

Le pourcentage d’œufs éclos par nid varie entre 61,54 à 100%.

**III.C.2.f. Caractéristique des œufs :**

Les œufs objet de mesure appartiennent à un nid abandonné, après mirage des œufs nous avons constaté que leur contenu est trouble, donc, sont avariés et ne sont pas fertiles, de ce fait la pesée n'est pas réalisée puisque nous aurons des faux résultats, par contre les mesures de la longueur et de la largeur sont effectués après numérotation des œufs (Tableau 16).\_

**Tableau 16 :** Biométrie des œufs de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* du seul nid localisé le 17/07/2017 au marais de

Réghaïa.

Numéros des œufs	Longueur des œufs (mm)	Largeur des œufs (mm)	Volume (cm <sup>3</sup> )
Œuf 1	69,75	51,34	87,51
Œuf 2	68,55	50,71	83,91
Œuf 3	68,35	52,46	89,54
Œuf 4	67,42	51,12	83,86
Œuf 5	67,63	50,29	81,42
Œuf 6	68,26	50,88	84,11
Œuf 7	67,48	51,66	85,72
<b>Moyenne</b>	<b>68,21</b>	<b>51,20</b>	<b>85,15</b>

### III.C.3. Parasitisme conspécifique :

Durant le mois de juin, un seul nid présente du parasitisme conspécifique (14,29%), au niveau du nid N3 ; par contre il est nul pour le mois de mai et juillet (Tableau 16) .

Le 06/06/2015, nous avons recensé un œuf au niveau du nid N3, pendant la deuxième visite du 08/06/2015, nous avons trouvé six œufs puis le 10/06/2015, onze œufs étaient dans le nid, nous constatons que la chronologie de la ponte d'un œuf par jour n'est pas respectée puisque pendant une ponte normale nous allons trouver dans le nid trois œufs pour le huit juin et cinq œufs pour le dix juin, par contre nous avons recensé six œufs de plus, ce qui explique qu'il existe une ou plusieurs femelles de l'Erismature à tête blanche qui pondent dans ce nid, c'est ce qu'on appelle parasitisme conspécifique.

## **Discussion :**

En Algérie, l'Erismature à tête blanche niche principalement sur le Lac Fetzara, le Lac Tonga et la mare Boussedra (Samraoui et Samraoui 2008). Une petite population d'environ six couples niche dans Garaet Hadj-Tahar (Metallaoui *et al.*, 2009) et une population d'une dizaine de couples niche dans les zones humides des hauts plateaux de l'est de l'Algérie (Houhamdi *et al.*, 2009) et aucun travail n'a été orienté dans ce sens dans la zone humide du lac de Reghaia.

Pour cette raison, nous avons étudié pendant deux années 2015 et 2017 les différents paramètres de la reproduction de l'Erismature à tête blanche sur le Lac de Reghaia.

Les résultats obtenus de suivi dans le site d'étude ont été comparés aux études effectuées à travers certaines régions de l'aire de nidification de l'Erismature à tête blanche.

- **Date et période de ponte :**

La ponte chez l'Erismature dans la zone humide du lac de Reghaia a lieu entre la deuxième semaine du mois de mai à la fin de la deuxième semaine du mois de juillet, la date moyenne est le 12 juin et le pic de ponte est y la deuxième semaine du mois de juin, , tandis que dans le Lac Tonga et la mare Boussedra a lieu entre le début avril jusqu'à la fin juin, la date moyenne est le 20 mai et le pic de ponte est y la deuxième quinzaine de mai Chettibi (2014) et dans les zones humides des Hautes Plaines du sud constantinois, la ponte débute dès la fin mai et dure jusqu'à la mi-juillet (Houhamdi *et al.*, 2009).

Nous pensons que les conditions environnementales sont plus favorables (absence de pollution) au Lac Tonga et mare Boussedra et le climat hivernal et de la première moitié du printemps plus frais dans les Hautes Plaines pourrait expliquer le retard de la date de ponte par rapport au lac de Reghaia.

Les dates de ponte enregistrées en Europe sont aussi différentes par rapport à celles enregistrées pendant la présente étude ; en Espagne la ponte a lieu entre la fin mai et le début juillet (Dementiev et Gladkov 1952 ; Amat et Sanchez 1982 ; Jiménez 1994 ; Hughes et Green 2005). La ponte est précoce dans les zones humides de l'extrême nord-est algérien par rapport aux autres aires de nidification, ce qui peut être dû à la disponibilité précoce des sites appropriés pour l'édification des nids de l'espèce. Ainsi ceci peut être dû aux conditions climatiques appropriées et à la disponibilité des ressources trophiques ; la date de ponte est conditionnée par des facteurs génétiques et environnementaux (Van Noorwick *et al.*, 1981 ; Blondel *et al.*, 1990). Si les facteurs génétiques évoquent des variations individuelles de la date de ponte, les facteurs environnementaux ajustent celles-ci aux contraintes du milieu.

Les populations d'Erismature à tête blanche qui nichent au lac de Reghaia sont des populations sédentaires (Tableau 13), en supposant que la formation des couples et l'acquisition du territoire est plus précoce chez eux par rapport aux populations migratrices.

L'échec de la reproduction pendant l'année 2017, nous a pas permet de comparer les résultats à ceux de l'année 2015.

La ponte chez l'Erismature est tardive par rapport aux autres oiseaux plongeurs (Fuligule nyroca et Fuligule milouin) nicheurs sur le site d'étude (observation personnelle).

- **Taille de ponte :**

La taille de ponte moyenne au lac de Reghaia (7,33 œufs /couvée) est légèrement importante que celle mesurée dans le Lac Tonga et la mare Bousedra (6,31 œufs /couvée) par Chettibi (2014) est moins importante que celle mesurée dans les Hautes plaines (11 œufs/couvée) par Houhamdi *et al.*, (2009), mais elle est dans la fourchette des données provenant de l'Europe (6 œufs/couvée) (Dementiev et Gladkov 1952 ; Matthews et Evans 1974 ; Anstey 1989 ; Jimenez 1994 ; Johnsgard et Carbonell 1996 ; Green et Hughes 2001 ; Hughes et Green 2005 ; Green 2006).

L'hypothèse de limitation de la nourriture postule que la taille de ponte est déterminé par la disponibilité alimentaire, la sélection naturelle favorisant la taille de ponte qui correspond au nombre de poussins que les parents peuvent réussir à élever (Boyd 1935 ; Boyd 1936 ; Lack 1968 ; Klomp 1970).

Une autre hypothèse propose qu'une taille de ponte moins importante est favorisée, car les prédateurs sont plus susceptibles de trouver des nids avec un nombre important d'œufs et de poussins (Slagsvold 1982 ; Martin 1996). Nos données, ainsi que celles d'autres études, ont fourni peu de soutien à ces hypothèses (Martin *et al.*, 2000 ; Stutchbury & Morton 2008).

La différence est non significative entre la taille de ponte en Europe et au Lac Tonga et la mare Bousedra et à Reghaia. Par contre la différence est significative entre Reghaia et les hautes plaines. Ricklefs (1996) suppose que la taille de ponte est moins importante dans un environnement où il y a peu de variations saisonnières de la température. Un environnement très saisonnier peut causer la mortalité des adultes, parce que les oiseaux doivent survivre à des périodes de températures plus basses et une disponibilité alimentaire réduite ou parce que les oiseaux doivent prendre des risques associés à la migration (Jetz *et al.*, 2008).

La deuxième hypothèse que Houhamdi *et al.*, (2009) n'ont pas pris en considération le parasitisme conspécifique. Ainsi les comparaisons de taille de ponte entre lac de Reghaia et les hautes plaines sont rendues difficiles si aucune mention de parasitisme conspécifique n'est faite.

La ponte la plus importante observée au cours de notre étude est de 13 œufs (c'est un nid non parasité) contre 22 œufs (c'est un nid parasité) au Lac Tonga et la mare Bousedra Chettibi (2014), et contre 16 œufs enregistré dans Garaet Ouled Amara (Houhamdi *et al.*, 2009), le maximum enregistré par Cramp & Simmons (1982) est de 15 œufs.

Lors de notre étude il n'a jamais été noté une ponte complète de un ou deux œufs, la ponte minimale complète est de cinq œufs.

Excepté un seul nid, notre étude a montré une diminution saisonnière de la taille de ponte «*single brooded*» comme chez de nombreuses espèces d'oiseaux (Perrins 1970 ; Horsfall 1988). Les oiseaux les plus expérimentés pondent plus tôt et possèdent des tailles de ponte plus larges que celles d'oiseaux moins âgés (Curio 1983 ; Cramp et Simmons 1980). La végétation sèche offre une couverture meilleure et un nid plus grand et plus profond qui supporte une ponte plus importante ce qui explique la relation entre ces paramètres et la taille de ponte.

- **Taille des œufs :**

Les œufs mesurés pendant cette étude (85,15 cm<sup>3</sup>) étaient légèrement plus petits que ceux mesurés dans, Garaet Timerganine (89,38 cm<sup>3</sup>) et Garaet Ouled M'barek (91,12 cm<sup>3</sup>) situés dans les Hautes Plaines du sud constantinois (Houhamdi *et al.*, 2009). Par contre étaient légèrement plus grands que ceux mesurés dans le lac Tonga (84,26 cm<sup>3</sup>) et la mare Boussedra (84,08 cm<sup>3</sup>) (2012) Chettibi (2013 et 2014).

Certains auteurs stipulent que le volume des œufs augmente avec l'ordre de ponte chez quelques espèces d'oiseaux (Haftorn 1986 ; Enemar et Arhrmer 1999), mais il peut également diminuer chez d'autres (Bancroft 1984 ; Rofstad et Sadvik 1985), tandis que chez d'autres espèces ce paramètre (l'ordre de ponte) n'a aucune influence sur le volume des œufs (Greig-Smith *et al.*, 1988).

- **Succès moyen de la reproduction :**

Différents facteurs peuvent influencer le succès de la reproduction comme le manque de ressources alimentaires, la détérioration des conditions climatiques, la prédation et le dérangement.

Pendant notre suivi les causes principales d'échec à l'éclosion sont la prédation et l'abandon des nids. Parmi les 07 nids suivis en 2015, uniquement un seul nid est prédaté (14,26%), et le succès moyen de reproduction est 85,7% contre un suivi de deux années sur la mare de Boussedra de 41 nids (41,46 ont été prédaté et 2,44% abandonnés) avec un succès de la reproduction de (56,1%) Chettibi (2014) et durant l'année 2017, le seul nid localisé est l'objet d'abandon. Les causes principales d'échec est l'abandon des nids et la prédation. De nombreux facteurs sont susceptibles de causer l'abandon des nids. Malgré le statut de la zone humide du lac de Reghaia en tant que site Ramsar, le braconnage est très fréquent pendant la saison de reproduction ainsi que le dérangement causé par les riverains non contient de leurs actes suite à la recherche des œufs ou des oiseaux en mue. Le dérangement par la chasse peut causer la désertion des sites de nidification (Madsen 1998 ; Tamisier et Dehorter 1999 ; Gill *et al.*, 2001, Evans et Day 2002). On suppose que la forte pression

des prédateurs, comme La mangouste, exercée surtout sur les nids des berges et la mort des femelles peuvent aussi causer l'abandon des nids.

L'impact de la prédation est sûrement un des plus importants facteurs qui peuvent influencer le succès de reproduction (Ricklefs 1969). La prédation des nids sur le lac de Reghaia est visible vers mi-juin. Selon Loman (1982) le taux de prédation augmente vers la fin de la saison de reproduction. Vu que la végétation émergente est très abondante durant le mois de juin, les nids d'Erismature à tête blanche ne sont pas accessibles par les prédateurs aériens comme le Busard des roseaux *Circus aeruginosus* et la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*. On suppose que les prédateurs potentiels des nids d'Erismature sont le Rat noir *Rattus rattus*, la Couleuvre vipérine *Natrix maura* et la mangouste. Selon Samraoui (2013), la poule sultane *Porphyrio porphyrio* est aussi un prédateur potentiel des œufs dans le Lac Tonga et la mare Bousedra.

Dans les zones humides situées en milieu urbain (comme le lac de Reghaia), les prédateurs sinanthropes tels que les rats peuvent être attirés par les ressources anthropiques et leur impact devient plus important sur leur proie (Rodewald *et al.*, 2011). 2012). Un seul nid a été abandonné sur le lac de Reghaia contre un seul nid abandonné sur la mare Bousedra Chettibi (2014).

Les nids parasités (parasitisme conspécifique) renferment un nombre élevé d'œufs, ce qui explique l'influence positive du parasitisme conspécifique sur le nombre d'œufs éclos et sur la prédation à cause de la perte du camouflage. Ainsi on suppose que les Erismatures ne parasitent pas n'importe quelle nid, d'une façon aléatoire mais choisissent un nid qui renferme des caractéristiques bien précises ce qui leur donne plus de chance pour l'éclosion. Les Erismatures les plus expérimentés s'installent les premiers.

Les facteurs environnementaux qui influencent le succès de la reproduction sont le camouflage des nids et le dérangement. Les Erismatures le plus expérimentés choisissent des sites de nids dans des strates de végétation dense et loin de dérangement.

- **Caractéristiques des nids :**

Les nids d'Erismature sont construits à partir de matériaux collectés aux alentours immédiats des nids, du même type de végétation que leurs supports. Dans une étude similaire sur la Foulque macroule *Fulica atra*, les dimensions des nids étaient liées aux strates de végétation (Samraoui et Samraoui 2007). Rizi (1999) indique que les nids construits à partir d'un matériau rigide comme les phragmites ont un diamètre externe plus large. La majorité des nids d'Erismature sur le lac de Reghaia sont construits de la *Typha*, mais selon l'étude de Chettibi (2014) sont construits de *Typha angustifolia*, *Scirpus maritimus* et *Scirpus lacustris*.

Les études menées sur l'Erismature à tête blanche ont indiqué que cette dernière utilise des vieux nids d'autres oiseaux aquatiques tels que la Foulque macroule (*Fulica atra*) et le Fuligule morillon (*Aythya fuligula*). Généralement les Erismatures réparent les nids avec des tiges et des feuilles de végétation émergente comme le *Phragmite australis* et *Typha angustifolia* (Amat et Sanchez 1982 ; Johnsgard et Carbonell 1996 ; Nergiz *et al.*, 2011). Carbonell (1983) a signalé que certains individus couvraient leurs nids avec des feuilles et certains avec du duvet. De plus les Erismatures peuvent former un toit au-dessus du nid par pliage vers le bas des feuilles (Johnsgard et Carbonell 1996). Pendant notre étude dans le site la plupart des nids d'Erismatures sont bien camouflés, après la couvée du troisième œuf, (Figure 24) le plus souvent par pliage des feuilles et des tiges de végétation émergente vers le bas. On a trouvé certains nids avec duvet et d'autres sans duvet, l'Erismature met le duvet après que la couvée soit complète et l'incubation est commencée.

- **Sélection des sites de nidification**

La sélection d'habitat est le choix d'un site particulier parmi les sites disponibles ayant des caractéristiques biotiques et abiotiques spéciales. Ce choix particulier est fait par des individus d'une espèce dans un site où ils passent leur temps (Patridge 1978). La sélection du site de nidification doit maximiser le potentiel pour trouver une couverture et une protection contre le soleil, l'inondation, les prédateurs, etc. (Burger 1985; Clark et Shutler 1999). Le choix du site de nidification peut influencer sur la survie de la femelle pendant la saison de reproduction ainsi que sur la survie des œufs jusqu'à l'éclosion. Un mauvais choix du site de nidification peut exposer la femelle et ses œufs aux prédateurs, la destruction par des machines, ou l'inondation et peut influencer le succès de la reproduction en affectant l'acquisition des ressources telles que la nourriture, les matériaux de construction du nid ainsi que la protection des œufs et des poussins des prédateurs et des intempéries (Schoener 1974; Johansson et Blomqvist 1996). Cet aspect de comportement de nidification est façonné au fil du temps par la sélection naturelle, reflétant les stratégies qui ont été efficaces pour les espèces.

Selon Johnsgard et Carbonell (1996), l'Erismature à tête blanche choisit généralement des grands lacs bordés par de larges et denses strates de végétation émergente ainsi que des petites mares fermées dans un grand complexe des zones humides. Les Erismatures sont mieux adaptées à la vie dans des marais ayant de petites mares ouvertes et une profondeur de 0,5-3m.

Le lac de Reghaia est caractérisé par des vastes et denses strates de végétation de *Typha*, de *Scirpus* et *Phragmite australis* et leur profondeur ne dépasse pas 1,5m du côté de la berge

Le suivi de la distribution de l'Erismature à tête blanche à travers le lac de Reghaia a révélé que la partie lacustre est le territoire le plus favorable pour l'espèce. Gacem (2016) note la même distribution. Cette partie de Lac se caractérise par des denses strates de végétation émergente. On suppose que, soit cette zone du lac répond aux besoins de l'espèce pendant la saison de reproduction, soit la compétition et le système de dominance relèguerait ces oiseaux dans les zones moins favorables.

- **Parasitisme conspécifique des pontes :**

Le parasitisme est très fréquent chez les oiseaux d'eau (Yom-Tov 2001 ; Andersson et Åhlund 2001 ; Geffen et Yom-Tov 2001). Les études faites sur l'Erismature à tête blanche n'ont jamais traité le parasitisme.

Le parasitisme conspécifique est étudié uniquement par Chettibi (2014), ce comportement est une stratégie répandue dans les oiseaux sauvages où une femelle pond ses œufs dans le nid d'un congénère afin d'exploiter le soin parental de son hôte (Yom –Tov 2001 ; Forman, 2005).

Un cas de parasitisme conspécifique noté pendant notre suivi et dans les travaux de Chettibi(2014), parmi les 17 nids d'Erismatures à tête blanche suivis la première année (2012) sur la mare Boussedra, quatre nids soit 23% sont suspectés d'être parasités.

## **Conclusion :**

Le marais de Réghaïa joue le rôle de site d'hivernage et de reproduction pour une diversité avienne très remarquable avec (35) espèces d'avifaune d'eau, réparties sur treize (13) familles. L'abondance la plus élevée est marquée par la poule d'eau suivie de la foulque macroule et l'abondance relative de l'Erismature à tête blanche est faible durant la saison d'hivernage (zéro à 0,4%), représentée par la population sédentaire et hivernante, par rapport à la saison de reproduction avec un pic de 1,3% au mois de mai où l'arrivage des nicheurs est au maximum.

Durant la saison d'hivernage, les Erismatures à tête blanche sont grégaires et pendant la saison de reproduction, les mâles sont territoriaux et polygames représente au minimum 30,77% de l'effectif total mensuel, sont éparpillées en couples et/ou en individus éloignés les uns des autres.

L'effectif d'Erismature à tête blanche a régressé durant le mois de juin de l'année 2017 sur le lac de Réghaïa à cause des changements défavorables du site par l'augmentation de la pollution, l'assèchement partiel du lac, le braconnage et le dérangement.

L'Erismature à tête blanche ne se comporte pas de la même façon pendant la saison d'hivernage que pendant la saison de reproduction. Le sommeil, l'alimentation et la nage sont les activités dominantes. Le sommeil est l'activité dominante durant tous son cycle ecobiologique. Nous avons constaté que, pendant la saison de reproduction, le pourcentage d'alimentation (23,3%) et celui de la nage (23,3%) augmentent considérablement tandis que le pourcentage de sommeil (32,6%) diminue contre 13% d'alimentation, 16% de nage et 63% de sommeil durant la saison d'hivernage.

Le régime alimentaire de l'Erismature à tête blanche est basé sur les chironomes benthiques (environ 90%) (Sanchez, Green et Dolz 2000). Nos résultats montrent qu'elle s'alimente dans 100% des cas en plongée, et on suppose que le régime alimentaire est également basé sur les larves des chironomes.

Le toilettage est primordial chez tous les oiseaux. Chez l'Erismature elle est fréquente toute l'année. L'activité de vol est occasionnelle.

L'activité de parade est absente durant la saison d'hivernage. Puisque c'est un comportement de reproduction.

Nos résultats concernant les paramètres de reproduction de l'Erismature à tête blanche au lac de Reghaïa montre que :

- Le timing de la reproduction est légèrement précoce par rapport à celui des Hautes Plaines et de l'Europe et commence la deuxième semaine du mois de mai ;
- La taille de ponte moyenne est de (7,33 œufs /couvée) ;
- Un échec de nidification est constaté durant la saison de reproduction de l'année 2017 et la saison est clôturée par un seul nid abandonné et cela est dû au changement écologique

défavorable de l'habitat surtout l'assèchement de ses endroits préférés et le manque des ressources trophiques ;

- Les œufs mesurés pendant cette étude ont un volume moyen de 85,15 cm<sup>3</sup>.
- Nos données sur l'année 2015, indiquent un succès de la reproduction acceptable de 61,82% causé par un faible taux d'échec de la reproduction au stade œuf, dû principalement à la prédation naturelle uniquement d'un seul nid.
- Nos résultats montrent un déclin saisonnier de la taille de ponte, excepté un seul nid ;
- Les Erismatures à tête blanche ont montré une préférence pour des sites avec une densité végétale importante pour assurer un bon camouflage des nids, une hauteur du support végétal dépassant au moins 1,5m, une profondeur d'eau relativement importante et ils ont choisi des sites loin des sources de dérangement, et des sites où la prédation est relativement moins concentrée.
- Un phénomène de parasitisme conspécifique est observé seulement sur un seul nid.

Notre étude pose indirectement le problème de la gestion des zones humides et de la préservation des ressources naturelles. Au lac de Reghaia, le dérangement, le braconnage et le maintien d'un niveau d'eau stable sont des problèmes qui mériteraient des mesures urgentes et efficaces.

Notre travail ouvre de larges perspectives d'étude de plusieurs phénomènes liés à l'écobiologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche, il serait très intéressant d'étudier:

- Les facteurs qui déterminent la distribution spatio-temporelle de l'espèce ;
- Son régime alimentaire ;
- Les facteurs qui favorisent le parasitisme ;
- L'Ethologie nocturne de cette espèce.

**Résumé :**

La zone humide du lac de Reghaia est l'habitat naturel d'une espèce de canard la plus menacée au monde ; l'Erismature à tête blanche (Scopoli, 1769), classée « en danger » sur la liste rouge de l'IUCN. Pendant janvier à aout 2017, nous avons procédé au dénombrement des oiseaux d'eau, suivi de la distribution spatio-temporelle, du comportement diurne et de l'ecobiologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche au marais de Réghaïa.

Le dénombrement montre une diversité avienne très remarquable du site avec (35) espèces d'avifaune d'eau, réparties sur treize (13) familles et une abondance relative très faible de l'Erismature à tête blanche.

Le suivi de la distribution spatio-temporelle de l'espèce a montré la préférence aux parties lacustres par rapport à la partie marécageuse qui est fréquentée uniquement pour l'alimentation.

L'analyse des rythmes d'activités diurnes a montré que le sommeil est l'activité dominante et elle est plus importante en période hivernale. Le sommeil est suivi de la nage, de l'alimentation, de toilettage, du vol, de l'antagonisme et enfin de la parade.

L'étude de l'ecobiologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche, pendant deux saisons 2015 et 2017, nous a permis de caractériser sa saison de reproduction, pour l'année 2015, qui débute la deuxième semaine du mois de mai pour se terminer à la deuxième semaine du mois de juillet où sept nids ont été suivi jusqu'à l'éclosion, par contre l'année 2017 est caractérisée par un seul nid abandonné marquant l'échec de la reproduction de cette espèce qui est dû probablement à l'assèchement partiel du lac de Reghaia durant le mois de juin.

**Mots clés :** Erismature à tête blanche; dénombrement, rythme d'activité diurne ; reproduction; en danger ; Algérie.

**Abstract:**

The Reghaia Lake wetland is the natural habitat of one of the world's most endangered duck species, the white-headed duck (Scopoli, 1769), endangered on the IUCN Red List. During January to August 2017, water bird counts were followed by the spatial- temporal distribution, diurnal behavior and ecobiology of the reproduction of the white-headed duck in the Reghaia marsh.

The enumeration shows a very remarkable diversity of the site with 35 species of water avifauna, distributed over 13 families and a very low relative abundance of the white-headed duck.

The monitoring of the spatio- temporal distribution of the species shows the preference to the lacustrine parts in relation to the marshy part which is frequented only for food.

The analysis of the rhythms of day activities showed that sleep is the dominant activity and it is greater in winter. Sleep is suivi from swimming, feeding, maintenance, flight, antagonisme and finally parry.

The study of the ecobiology of the reproduction of the white-headed duck, during two seasons 2015 et 2017, allowed us to characterize its breeding season, for the year 2015, which begins the second week of the month May to end in the second week of July or seven nests were followed until the outbreak, but the year 2017 is characterized by a single nest abandone marking the failure of the breeding of this species which is probably due to the partial drying of the Reghaia Lake during the month of June.

**Keywords:** White-headed Duck ; inventory ; daily activity budget; breeding; endangered; Algeria

## الملخص:

المنطقة الرطبة لبحيرة الرغاية هي الموطن الطبيعي لصنف من البط الأكثر تهديدا في العالم البط ذو الراس الابيض المصنفة في القائمة الحمراء للاتحاد الدولي لحفظ الطبيعة ، خلال الفترة الممتدة من جانفي الى اوت 2017 قمنا بمراقبة الطيور المائية، متابعة التوزيع الزمني و المكاني، دراسة وتيرة النشاطات

أخرى من البط الغواص، بينما يختار خلال موسم التناسل التفرق على شكل أزواج او افراد منعزلة النهارية والاكويولوجية لتناسل البط ذو الراس الابيض في بحيرة رغاية.

اظهرت المراقبة تنوعا متميزا من الطيور للمنطقة بإحصاء خمسة و ثلاثين صنفا موزعين على ثلاثة عشر عائلة طير و وفرة نسبية ضعيفة جدا للبط ذو الراس الابيض .

اظهرت متابعة التوزيع الزمني و المكاني للصنف انه يفضل الاماكن البحرية عن الاماكن المستنقعية التي يستغلها فقط للتغذية.

أظهرت مراقبة وتيرة النشاطات النهارية للبط ذو الرأس الأبيض، أنّ النوم هو النشاط المهيمن، و هو أهم جدا خلال فترة التشتية، يتبع هذا النشاط السباحة، الأكل، العناية بالريش، الطيران، الصراع و اخيرا الاستعراض.

سمحت لنا الدراسة الايكولوجية لتناسل البط ذو الرأس الأبيض خلال موسمين ( الفين و خمسة عشر و الفين و سبعة عشر ) بتميز موسم التناسلي لسنة الفين و خمسة عشر الذي يبدأ في الاسبوع الثاني لشهر ماي لينتهي في الاسبوع الثاني لشهر جويلية اين قمنا بمتابعة سبعة اعشاش حتى التفقيس، بينما تميزت سنة الفين و سبعة عشر بعش واحد منبوذ مسجلا بذلك فشل التناسل لهذا الصنف الذي نتج احتمالا عن التجفيف الجزئي لبحيرة رغاية خلال شهر جوان.

الكلمات الدالة : البط ذو الرأس الأبيض ؛ الاحصاء الشتوي ؛ مراقبة وتيرة النشاطات النهارية؛ التناسل؛ مُعرّض لخطر الانقراض ؛ الجزائر.

## Références bibliographiques :

1. Adret P. & Bouche S. (1986). Évolution d'une colonie d'Avocette dans une réserve aménagée: territorialité et ressources trophiques. MNHN, Université de Rennes I : 137 p.
2. Adret P. (1981). Analyse de l'organisation sociale de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* au cours de la phase d'élevage. Thèse, Université de Rennes.
3. AELB. (2013) : Cahier pédagogique n° 1.  
Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Etablissement public du Ministère chargé du développement durable –France.
4. Alamargot. J, 1982- Appareil digestif et ses annexes, appareil respiratoire, appareil urinaire, nécropsie d'un oiseau, principales lésions des volailles.- Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires, édit. Le point vétérinaire, 15 – 129.
5. Ali Z. & Akhtar M. (2005). Bird surveys at wetlands in Punjab, Pakistan, with special reference to the present status of White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. *Forktail*. 21:43–50.
6. Altmann J. (1974). Observational Study of Behaviour: Sampling Methods. *Behaviour* 4:227–267.
7. Ardamatskaia T.B. (1982). Caractéristiques de la nidification de l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans la région de la réserve de la mer noire. *Vestnik Zool* 4 : 51-55.
8. Aurélie Goutte Mécanismes hormonaux impliqués dans la phénologie de la reproduction chez les oiseaux marins polaires,2010.
9. Baldassare G.A., Paulus S.L., Tamisier A. & Titman R.D. (1988). Workshop Summary:Techniques for Timing Activity of Wintering Waterfowl. *Waterfowl in Winter*. Minneapolis:Univ. Minnesota Press.
10. Baret J, Ben Haj S, Celse J, Charrier M, Riviere V, (2012): Rapport de Prospections Naturalistes- Réghaia- Lac de Réghaia (Wilaya d'Alger)-Conservatoire du littoral.113p.
11. Blondel J. (1969). Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problèmed'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed.Masson 97-151.
12. Bonnet A, (2005) : Gestion intégré des zones humides méditerranéennes. 158p.
13. Boukhalfa D. (1996). Status and conservation of White-headed duck in Algeria. *Oxyura*.1:21-24.
14. Boumediene H. (2005) : Diagnostic Physique et hydrologique de la Réserve naturelle du Lac de Réghaia, Algérie .Rapport Final.53 p.
15. Boumezbeur A. (1993). Écologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* sur la lac Tonga et le lac des Oiseaux

- (Est Algérien). Mesures de protection et de gestion du lac Tonga. Thèse de doctorat EPHE, Montpellier. 250 p.
16. Boumezbeur A. (2004) : Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale. Edition 2004. Direction générales des forets. Alger. 107 p.
  17. Bourliere F. (1950). Senescence and rate of wound healing in the rat. Rev Med Liege 5: 669-71, 1950.
  18. Brillard JP, de Reviers M (1989) L'insémination artificielle chez la poule. Bases physiologiques et maîtrise du taux de fécondation des œufs. INRA Prod Anim 2(3), 197-203.
  19. CCR (2005), bilan annuel du dénombrement des oiseaux au lac de Reghaia.
  20. CCR, (2013), Centre Cynégétique de Réghaïa, Projet de Classement de la réserve naturelle du lac Réghaïa. 18-38p.
  21. CCR, 2014, bilan annuel du dénombrement des oiseaux d'eau au lac Reghaia.
  22. CCR, 2015, bilan annuel du dénombrement des oiseaux d'eau au lac Reghaia.
  23. CCR, 2016, bilan annuel du dénombrement des oiseaux d'eau au lac Reghaia.
  24. C.C.R, (2017), Centre Cynégétique de Réghaïa - Anonyme Service Technique.
  25. Chastel,O., Weimer skirch,H., & Jouventin,P. (1995) Influence of body condition on reproductivedecision and reproductive success in the Blue Petrel. Auk 112, 964-972.
  26. Chatelain. E, 1992- L'anatomie des oiseaux.- Manuel de pathologie aviaire, édit. Jeanne Brugere-Picoux et Amer Silim, 25 - 36.
  27. Chebli L. (1971), Quelques aspects agronomiques de la pollution du Marais de Réghaia. Thèse. Ingenieur. INA, Alger, 66 p.
  28. (Chettibi F.2013 /2014) thèse de doctorat troisième cycle, spécialité: biologie animale, biodiversité, évolution et écologie de la sante, Thème : Ecologie de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides de la Numidie algérienne (du Littoral Est de l'Algérie).50- 54- 58- 62-73 p.
  29. (CIRAD, aout 2009), L'insémination artificielle des volailles.
  30. COSTANTINI V et al. Influence of a new slow-release GnRH analogue implant on reproduction in the Budgerigar (*Melopsittacus undulatus*, Shaw 1805). Anim. Reprod. Sci, 2009, 111(2-4), 289-301.
  31. Cramp S et Simmons K. E. (1977) Handbook of the birds of Europe, the middle East and North Africa. Vol 1.Ostrich to ducks. Oxford University Press, Oxford. L'Erismature à tête blanche L'Erismature à tête blanche.
  32. Cramp S. & Simmons k.E. (1982). The Birds of the Western Palearctic, Vol.III. Waders to Gull. Oxford University Press, London.

33. Criado F.B. (1999). Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para la Arqueología del Paisaje CAPA: Cadernos de Arqueoloxía e Patrimoni, 6, Santiago deCompostela.
34. Dajoz R. (1971). Précis d'écologie. Ed: Dunod. Paris 434 p.
35. Dajoz R. (2006) : Précis d'écologie. Cours et questions de réflexion. Edition Dunod : 631p.
36. Dawson,A., King,V.M., Bentley,G.E., & Ball,G.F. (2001) Photoperiodic control of seasonality in birds. Journal of Biological Rhythms 16, 365-380.
37. de REVIERS M. Photopériodisme, développement testiculaire et production de spermatozoïdes chez les oiseaux domestiques. INRA Prod. Anim, 1996, 9(1), 35-44
38. Dédier Villate, Maladies des volailles, 2<sup>ème</sup> édition, 2001.
39. Dementiev G.P. & Gladkov N.A. (1952). Birds of the Soviet Union, Vol. 4. 1967.
40. DGF, (2006) : Inventaires des Zones Humides d'Algérie - Direction Générale des Forêts.
41. DGF-CCR, (2004): Projet de classement de la réserve naturelle du lac de Réghaia. Doc. Direction Générale des Forêts et Centre cynégétique de Réghaia, Alger, 47p.
42. DGF-CCR, (2006) :Plan de gestion de la réserve naturelle de Réghaia Direction Générale des Forêts et Centre cynégétique de Réghaia.
43. FDR, (2017) :Fiche Descriptive Ramsar –Reserve naturelle du lac de Réghaia –Doc : Centre Cynégétique de Réghaia .
44. Gacem S.(2016), Ecologie de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* au lac de Reghaia, 40-50 p.
45. Geroudet P. (1972). Les Palmipèdes. Delachaux et Niestlé, Neuchatel/Suisse, 284 p.
46. Goes F. (2013) – Etude préliminaire en vue de la réintroduction de l'Erismature à tête blanche en Corse. 25 pages.
47. Google Earth, 2017.
48. Green A. J. & Hughes B. (2001). White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. Pp. 79-90. In:BWP Update: the journal of birds of the Western Palearctic, Vol. 3, No. 2 (D.B. Parkin,Ed.). Oxford University Press, Oxford.
49. Green A. J., Fox A. D., Hilton G., Hughes B., Yazar M., Salathé T. (1996). Threats toBurdur Lake ecosystem Turkey and its waterbirds, particularly the White-headed Duck*Oxyura leucocephala*. Biological Conservation 76: 241-252.
50. GREEN, A.J. & HUGHES, B. (1997).- Plan d'action pour l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) en Europe. In HEREDIA, B., ROSE, L. & PAINTER, M. - Les oiseaux mondialement menacés : situation en Europe. Plans d'Action. Bird Life International. Life. Editions du Conseil de l'Europe, Strasbourg. 141-170 p.
51. Henderson I. (2009). Progress of the Ruddy Duck eradication programme. British Birds102(12): 680-690.

52. Houhamdi M. (2002). Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux. Thèse de doctorat d'état en écologie et environnement. Univ. Badji Mokhtar. Annaba.
53. Houhamdi M., Maazi M. C., Seddik S., Bouaguel L., Bougoudjil S. & Saheb M. (2009). Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves* 46 (1): 129–148.
54. Hughes B. & Green A.J. (2005). White-headed Duck *Oxyura leucocephala*. Pp 364-369. In: Kear J. & Hulme M (eds). *Ducks, Geese and Swans. Volume 1 : General chapters, and Species accounts (Anhima to Salvadorina)*. Oxford University Press, Oxford.
55. Hughes B., Criado J., Delany S., Gallo-Orsi U., Green A.J., Grussu M., Perennou C. & Torres J. A. (1999). *The Status of the North American Ruddy Duck *Oxyura jamaicensis* in the Western Palearctic: Towards an Action Plan for Eradication*. Strasbourg: Council of Europe Publishing.
56. Hughes B., Robinson J., Green A., Li Z. & Mundkur T. (compilers) (2006) – *International Single Species Action Plan for Conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala**. CMS Technical Series No. 13 & AEWB Technical Series No.8. Bonn, Germany.
57. Hughes B., Robinson J.A., Green A. J., Li A. W. D. & Mundkur T. (2004). *International single species action plan *Oxyura leucocephala**. WWT Report to Birdlife International.
58. Infoclimat.fr.
59. Isenmann, P. & Moali A. (2000). *Birds of Algeria*. Société d'Etudes Ornithologiques de France. Paris, France.
60. Jamieson I. G., McRae S.B., Simmons R.E. & Trewby M. (2000). High rates of conspecific brood parasitism and egg rejection in Coots and Moorhens in ephemeral wetlands in Namibia. *Auk* 117: 250-255.
61. Jimenez J. (1994). Evolución de la población de Malvasia (*Oxyura leucocephala* Gmelin, 1789) en Castilla-La Mancha. *Oxyura* 7 : 155-65.
62. Johnsgard P.A. & Carbonell M. (1996). *Ruddy ducks & other stiff-tails. their behavior and biology*. University of Oklahoma Press, Norman, USA. 291 p.
63. JOHNSON A.L. Reproduction in the female. In: *Sturkie's Avian Physiology*. 5ème ed. Academic Press, USA, 2000, 569-600.
64. Kear J. (2005). *Ducks, geese and swans volume 2: species accounts (Cairina to Mergus)*. Oxford University Press, Oxford, U.K.
65. Lack D. (1950). The breeding season of European birds. *Ibis*. 92. p.p. 288-316.
66. Lack D. (1954). *The natural regulation of animal number*. Oxford University Press.
67. Lamotte J. & Bourliere A. (1969) *Problèmes d'écologie: l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Edition : Masson. 151p.

68. Larbi, M. Y.(2000). Cartographie de la foret périurbaine de Harouza (T.O).Approche morpho pédologique et physionomique de la végétation .Thèse magister. Institut d'agronomie, UMMTO ; 76p.
69. Lazli A. (2011). Contribution à la connaissance de l'écologie et de la biologie de reproduction de l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala* et du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* au niveau du lac Tonga. Thèse de doctorat, Université Abderrahmane Mira de Bejaia.
70. Lazreg A.,(1983) : Etude des changements de la végétation à l'embouchure de l'oued Réghaia. Thèse Ing. INA. Alger, El-Harrach, 84 p.
71. Ledant J.P. & Vandijk G. (1987). Situation des zones humides algériennes et leur avifaune. *Aves*, 14 : 217-232.
72. Ledant J.P., Jacobs J.P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. & Roché J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfault* 71: 295–398.
73. Li D. & Mundkur T. (2003). Status overview and recommendations for conservation of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala* in central Asia. *Wetlands International. Globalseries*, 15 : 1-18.
74. Losito M. P., Mirarchi E. & Baldassare G. A. (1989). New Techniques for Timing Activity Studies of Avian Flocks in View-restricted Habitats. *Journal of Field Ornithology* 60: 388–396.
75. Lyon B.E. (1993). Conspecific brood parasitism as a flexible reproductive tactic in American Coots. *Animal Behaviour* 46: 911-928.
76. Mateo R., Green A.J., Jeske C.W., Urios V. & Gerique C. (2001). Lead poisoning in the globally threatened Marbled Teal and White-headed Duck in Spain. *Environ. Toxicol.Chem.* 20: 2860 – 2868.
77. Matthews G.V.T. & Evans M. (1974). On the behaviour of the White-headed Duck with special reference to breeding. *Wildfowl Trust annual report*.25, pp56-66.
78. McNamara, J.M. & Houston, A.I. (2008) Optimal annual routines: behaviour in the context of physiology and ecology. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 363, 301-319.
79. McRae S. B. (1997). Identifying eggs of conspecific brood parasites in the field: a cautionary note. *Ibis* 139: 701-704.
80. Metallaoui S. & Houhamdi M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est algérien). *ABC Bull* 15(1) : 71-76.
81. Metallaoui S. & Houhamdi M. (2010). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécol. Appl* 17, 1-16, DOI: 10.1051/hydro/2010002.
82. Munoz-Fuentes V., Green A., Negro J. and Sorenson M. (2005) – Population structure and loss of genetic diversity in the endangered White-headed Duck, *Oxyura leucocephala*. *Conservation Genetics* 6: 999–1015.

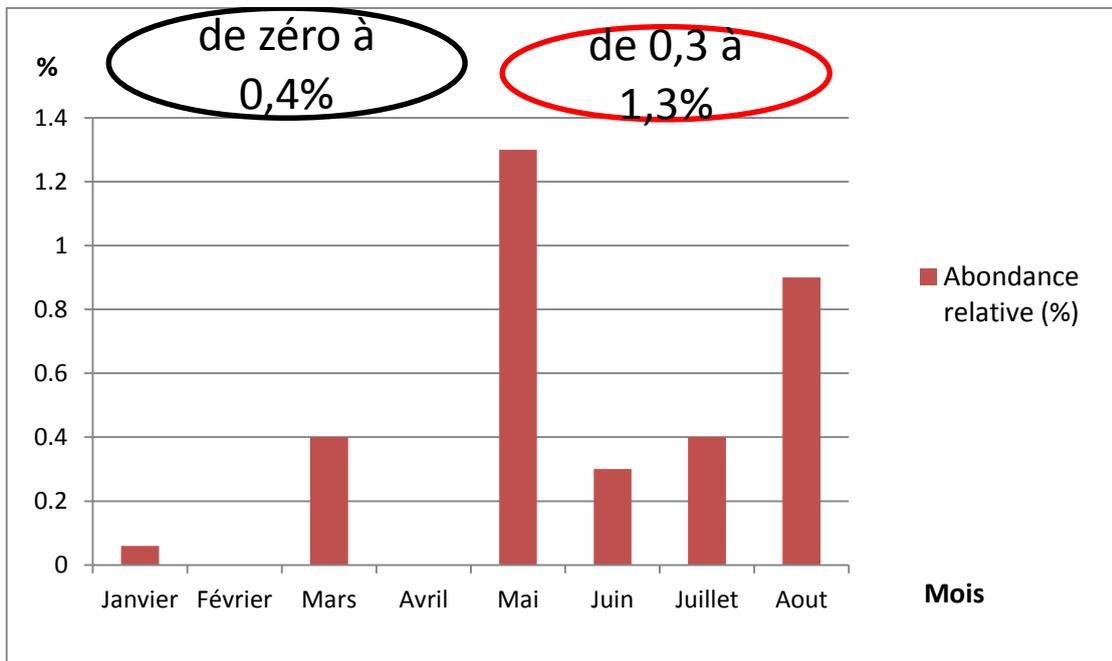
83. Munoz-Fuentes V., Vila C., Green A. J., Negro J. J. & Sorenson M. D. (2007). Hybridization between White-headed Ducks and introduced Ruddy Ducks in Spain. *Molecular Ecology* 16(3): 629-638.
84. O.N.M. (2013). In Ouled Said S. Office National de la Météorologie : Données climatiques de 1995 à 2012.
85. Olsen MW, Neher BH (1948) The site of fertilization in the domestic fowl. *J Exp Zool* 109,355-356 .
86. Onema, (2013). Les milieux humides, véritables infrastructures naturelles, « Milieux humides, entre terre et eau » 3p.
87. Ouaraab S., Yanina K., Taleb A. et Doumandji S. (2003)- Dénombrements.
88. OULED SAID.S, (2013) : Impact des paramètres Physico-chimiques sur la dynamique des Zooplanctons d'un lac d'eau douce (Lac de Réghaia) - Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Biologie.
89. Ozenda P. (1982). Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin, Paris, 431p
90. Plan Côtier de Réghaia,(PCR)Janvier 2015.p 10.
91. Plan Côtier de Réghaia (PCR) .2015).
92. Reproduction des animaux d'élevage. 2ème éd. Educagri editions, Dijon, 2005, 409 p.
93. Samraoui B. & de Bélair G. (1997). The Guerbes-Senhadja wetlands. Part I: An overview. *Ecologie* 28: 233–250.
94. Sánchez M. I., Green A. J. & Dolz C. (2000). The diets of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*, Ruddy duck *O. jamaicensis* and their hybrids from Spain. *Bird Study* 47: 275-284.
95. SAUVEUR B. et DE REVIER M. Reproduction des volailles et production d'œufs. Editions Quae, 1988, 449 p.
96. SAUVEUR B. Photopériodisme et reproduction des oiseaux domestiques femelles. *INRA Prod. Anim.*, 1996, 9(1), 25-34.
97. Schricke V. (1982). Les méthodes de dénombrements hivernaux d'Anatidés et Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253: 6-11.
98. Sebastián-González E., Fuentes C., Ferrández M., Echevarría J. L. & Green A. J. (2010). Habitat selection of Marbled Teal and White-headed Duck during the breeding and wintering seasons in south-eastern Spain. *Bird Conservation International* 23: 344-359.
99. Stefan Lepelaars, 2016) - Application Specialist at HATO Agricultural Lighting.
  100. Sunrise -and Sunset.com.
  101. Taleb A, Derghal NK, Rakem. K, et Boumezbeur A, (2003). Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Direction générales des forêts. 16p.
  102. Tamisier A. & Dehorter O. (1999) Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.

103. Thiebault. D, 2005- Ornithopedia.- Edition : [www.oiseaux.net](http://www.oiseaux.net).
104. Toubal B. O. (1986). Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du Massif de l'Edough (Algérie nord-orientale) : cartographie à 1/25 000 = Phytoecology, biogeography and dynamics of main plant formations in Edough Mountain (north eastern Algeria 1/25000 mapping). Thèse 3ème Cycle, Université de Grenoble, 111p.
105. Visser,M.E., Holleman, L.J.M., & Caro,S.P. (2009) Temperature has a causal effect on avian timing of reproduction. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 276, 2323-2331.
106. Wendy Strahm, Patrimoine mondial N ° 4 9, Avril 2008, Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Etablissement public du Ministère chargé du développement durable –France.
107. [www.gif-lumiere.com](http://www.gif-lumiere.com),2012,ensemble valorisant la lumière naturelle.

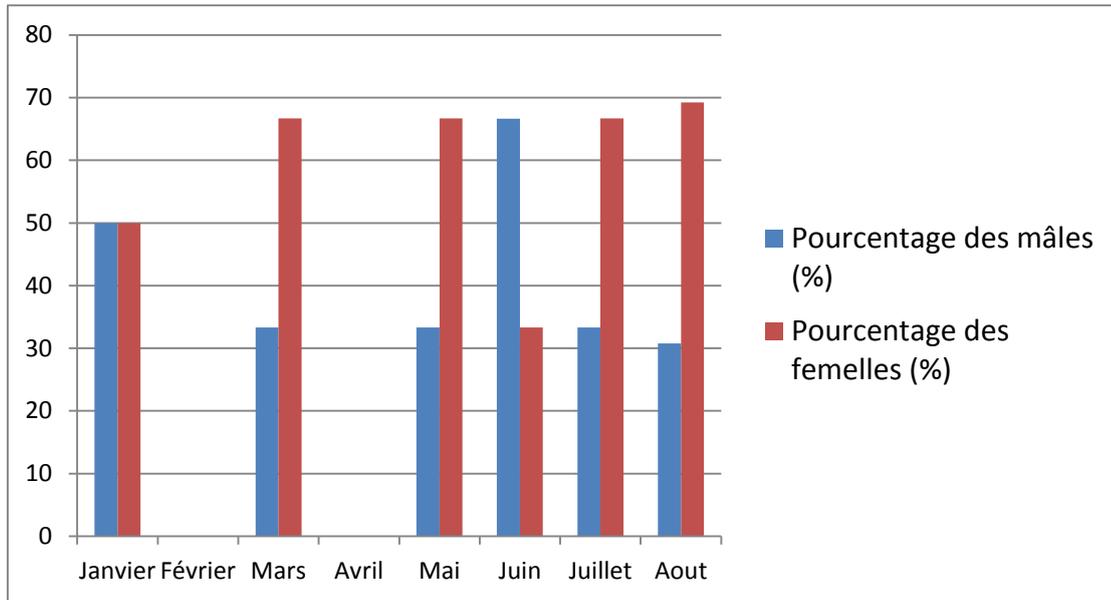
**Annexe 1 : Fiche de relevé d'activité de l'Erismature à tête blanche au marais de Réghaïa.**

Activités	Sommeil	Toilettage	Alimentation	Nage	antagonisme	Vol	Parade	Total
Honoraire								
8 h								
9 h								
-								
-								
17 h								
Total								
%								

**Annexe 2 : Abondance relative de l'Erismature à tête blanche au lac de Réghaïa de janvier à aout 2017**



**Annexe 3 : Pourcentage des mâles et des femelles dans une population d'Erismature à tête blanche**  
(Données du Tableau 13)



% Minimal des mâles 30,77%, % Minimal des femelles 66,67%

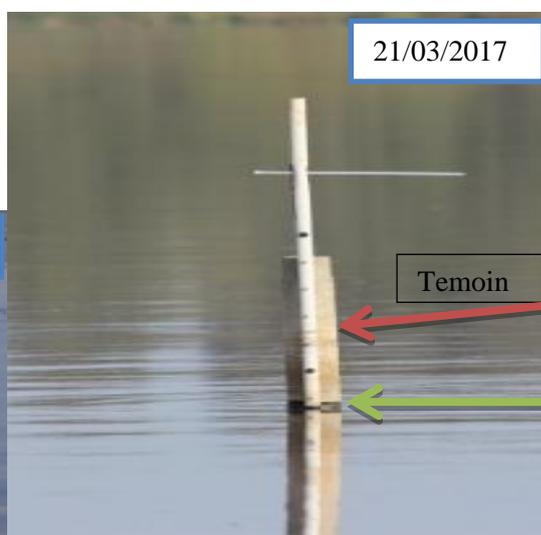
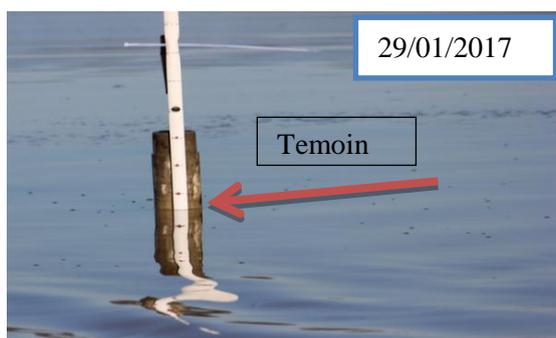
**Annexe 4 : Jonction du canal du lac de Reghaia avec la mer au niveau de la plage Elkadous (Photo, juin 2017, Source inconnu)**



**Annexe 5** : Marécage du lac de Reghaia asséché fait apparaitre trois oueds (photo original, 22/06/2017).



**Annexe 6** : Niveaux de l'eau du lac de Reghaia pendant trois mois différents (Photo original)



19/06/2017

